

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

INFORME FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Proyecto experimental de cultivo y engorde de tilapia gris *Oreochromis niloticus* y
Oreochromis sp. en la Finca Las Conchas ubicada en el municipio de Génova,
Quetzaltenango



Jonathan Raúl Pérez Mansilla
Guatemala, noviembre de 2006



INFORME FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Proyecto experimental de cultivo y engorde de tilapia gris *Oreochromis niloticus* y *Oreochromis sp.* en la Finca Las Conchas ubicada en el municipio de Génova, Quetzaltenango

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

Miembros del Consejo Directivo



Presidente	Ing. Agr. Pedro Julio García Chacón
Coordinador Académico	M.Sc. Carlos Salvador Gordillo García
Secretario	M.V. Salomón Medina Paz
Representante Docente	M.Sc. Erick Villagrán
Representante del Colegio de	
Médicos Veterinarios y Zootecnistas	Licda. Estrella Marroquín
Representante Estudiantil	T.U.A. Julián Sikahall
Representante Estudiantil	Manoel Cifuentes Marckword

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS, por estar siempre a mi lado y permitir que mis sueños se cumplan.

Mi madre, por brindarme su amor incondicional en todo momento.

Mi padre, por su empuje, sus consejos y su apoyo incondicional.

Mis hermanos, por todo el cariño que me brindan.

Mi familia, por estar cerca de mí y ayudarme.

Mis compañeros, por todos los momentos que pasamos juntos.

Mis amigos, por la confianza y el apoyo de siempre.

AGRADECIMIENTOS

A:

La Universidad de San Carlos de Guatemala –USAC– por ser como una gran familia llena de orgullo y logros.

Al Centro de Estudios del Mar y Acuicultura – CEMA – por darme los conocimientos, experiencias y herramientas necesarias para la vida.

A mis Catedráticos, por aumentar mis conocimientos y tratarme siempre como a un compañero y amigo.

Al Doctor Salomón Medina, por brindarme su amistad y sabiduría durante toda la carrera.

A la Finca Las Conchas en Génova, por abrirme sus puertas y darme el apoyo necesario.

A Santiago Yee, por tratarme como un amigo y ayudarme a ampliar mis conocimientos.

A José Manuel Bolaños, por darme toda su confianza y tratarme como todo un amigo desde el principio de la práctica.

A los trabajadores, que vivieron conmigo en Génova por apoyarme en todo y estar conmigo todo el tiempo.

RESUMEN EJECUTIVO

La finca Las Conchas, se encuentra en el municipio de Génova, Quetzaltenango. Esta finca se dedica principalmente al cultivo de piña pero actualmente conducen un proyecto experimental de jaulas, en donde cuentan con dos especies de tilapia, *Oreochromis niloticus* y *Oreochromis sp.* El proyecto tiene alrededor de 3 meses de estar funcionando con 12 jaulas de 36m² de área y una profundidad de 2.5m.

Las jaulas se encuentran instaladas en un reservorio de 8.7 hectáreas y 11 metros de profundidad el cual fue diseñado para riego de la finca en la época de verano. El reservorio cuenta con la temperatura de 22 a 28 °C y una curva de oxígeno de 6 mg/l, datos que son óptimos para el cultivo de tilapia en el lugar.

El proyecto comenzó con la siembra de 30,000 alevines separados en 4 jaulas según el lugar de procedencia. Se utilizaron tres lugares diferentes para conocer que semilla brindaría los máximos resultados, siendo estos Sabana Grande (Escuintla), laboratorio Santa Rita (Retalhuleu) y La Fragua (Zacapa).

Un mes después los lotes fueron divididos según tallas para poder establecer que densidad sería la más apropiada en el cultivo, dejando como resultado densidades que varían desde 50 hasta 80 peces/m³ al mismo tiempo que se sembraron 15,000 nuevos alevines procedentes de Retalhuleu.

La alimentación del cultivo es *ad libitum* por lo que es constante y evaluada diariamente con tablas de alimentación en las que se indica las libras de concentrado consumidas por lote cada día, esta ración es modificada diariamente si es necesario, tomando como guía la hora en la que el lote termina el concentrado propuesto el día anterior. El concentrado que se utiliza en el proyecto es Aguilar y Solís, de 40% hasta los 60 gramos y de 35% de 60 gramos en adelante.

Los principales problemas en el lugar son las aves, quienes fueron evitadas cubriendo las jaulas con trasmallo y el contagio de saprolegnia, el cual se evita disminuyendo el estrés y las lesiones de los organismos.

Toda la información necesaria para el completo control del crecimiento, rendimiento y eficiencia del proyecto es obtenido por los muestreos, los cuales son realizados quincenalmente y evaluados por personal capacitado. Así mismo la mortalidad es contada diariamente por lote la cual es descontada del total de organismos para poder estimar el número real de peces con los que se cuentan y conocer los porcentajes de mortalidad y sobrevivencia del proyecto.

El contacto directo con un proyecto acuícola permite conocer los problemas que se pueden presentar durante el tiempo de cultivo y mejorar la capacidad de identificación de estos, así mismo permite mejorar la noción y las habilidades de las personas involucradas en el lugar.

INDICE GENERAL

	No. de Página
1. Introducción	1
2. Objetivos	2
2.1. General	2
2.2. Específicos	2
3. Aspectos Generales de la Granja	3
3.1. Ubicación geográfica	3
3.2. Condiciones climáticas	4
3.3. Altitud	4
3.4. Zona de vida	4
3.5. Vías de acceso	5
3.6. Extensión y espejo de agua	5
3.7. Objetivo de producción	5
3.8. Croquis de la granja	6
4. Aspectos administrativos de la granja	7
4.1. Organigrama y descripción de puestos	7
4.2. Controles de personal	8
4.3. Evaluación del personal	8
4.4. Prestaciones laborales	8
4.5. Políticas salariales y estabilidad del personal	8
4.6. Incentivos salariales	9
4.7. No. de empleados	9
4.8. Contabilidad	9
5. Características de la fuente de agua de la granja	10
5.1. Fuente: río, pozo, canal, nacimiento, otro.	10
5.2. Física del agua	10
5.3. Caudal	10
5.4. Uso posterior del riego	10
5.5. Manejo general de los estanques	11
5.6. Sistema de registro de parámetros de calidad de agua	11
6. Aspectos generales del cultivo	12
6.1. Especies cultivadas y/o procesadas	12
6.2. Características biológicas de la sp	12
6.3. Sistema de cultivo y/o proceso	16
7. Manejo general de la granja	17
7.1. Manejo de la semilla y procedencia	17
7.2. Manejo del engorde	17
7.3. Manejo sanitario	17
8. Manejo del alimento	18
8.1. Control de calidad	18
8.2. Transporte, ubicación y tiempo de almacenamiento	18
8.3. Tipo de alimento utilizado en las diferentes etapas de producción	18

9. Sistemas de alimentación	19
9.1. Alimentadores	19
9.2. Registros de consumo de alimento	19
9.3. Tablas utilizadas	19
9.4. Horario de alimentación, veces al día, relación temperatura /alimento	19
9.5. Ajuste de la ración	19
9.6. Características nutricionales del alimento vs. Requerimiento del cultivo	19
9.7. Fertilización	
9.8. Rendimiento	20
9.9. Ganancia diaria de peso	20
9.10. Conversión alimenticia	20
9.11. Índice de condición	21
9.12. Peso a la cosecha	21
9.13. % de sobrevivencia	21
9.14. % de mortalidad	21
9.15. Duración de período de cultivo	21
10. Cosecha	22
10.1. Determinación del momento de la cosecha	22
10.2. Procedimiento	22
10.3. Personal y equipo utilizado	23
10.4. Tratamiento y conservación inicial del producto	23
10.5. Transporte a planta	23
10.6. Medidas de seguridad	24
11. Comercialización	25
11.1. Metas de producción establecidas	25
11.2. Mercado objetivo	25
11.3. Presentación del producto	25
11.4. Precio de venta	25
12. Conclusiones	26
13. Recomendaciones	27
14. Referencias Bibliográficas	28
15. Anexo	29

ÍNDICE DE CUADROS

		Página
Cuadro No. 1	Descripción del croquis del proyecto	6
Cuadro No. 2	Porcentajes de los ingredientes del concentrado	18

ÍNDICE DE FIGURAS

		Página
Figura No. 1	Ubicación del municipio de Génova, Quetzaltenango	3
Figura No. 2	Tilapia gris <i>Oreochromis niloticus</i>	12
Figura No. 3	Cultivo extensivo de Tilapia	14
Figura No. 4	Cultivo semi-intensivo de Tilapia	14
Figura No. 5	Cultivo intensivo de Tilapia	15
Figura No. 6	Cultivo de tilapia en jaulas	15
Figura No. 7	Jaulas para cultivo	16

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo No. 1	Tilapia gris, <i>Oreochromis niloticus</i> .
Anexo No. 2	Tilapia café, <i>Oreochromis sp.</i>
Anexo No. 3	Mapa de la finca Las Conchas
Anexo No. 4	Vista aérea del reservorio
Anexo No. 5	Construcción de las jaulas
Anexo No. 6	Preparación de las jaulas
Anexo No. 7	Siembra de alevines
Anexo No. 8	Alimento Aguilar y Solís
Anexo No. 9	Proyecto experimental en jaulas

1. INTRODUCCION

Dentro de los aspectos generales de la finca Las Conchas se puede mencionar que se dedica al cultivo de piña y está localizada en el departamento de Quetzaltenango, específicamente en el municipio de Génova.

La finca cuenta con un reservorio de agua destinado para riego de 8.7 hectáreas en el cual se instaló un proyecto experimental de cultivo piscícola en jaulas, el cual cuenta con 12 jaulas de 90m³, un número que se espera duplicar con el tiempo.

La fuente de agua es óptima para el cultivo de tilapia ya que la temperatura (22-28 °C) y el oxígeno disuelto (6 mg/l) se encuentran dentro de los rangos aceptables para las especies, en este caso la tilapia gris, *Oreochromis niloticus* y la café, *Oreochromis sp.* o Sterling.

El sistema a utilizar en el proyecto es el semi-intensivo, ya que la alimentación será totalmente suplementaria (concentrado) y las densidades oscilan de 40 a 70 peces/m³, hasta encontrar la que brinde los mejores resultados.

Ya que el proyecto se encuentra en la fase experimental el número de empleados es mínimo y los aspectos administrativos, tales como contabilidad, incentivos salariales y políticas salariales se encuentran en proceso.

El momento de cosecha será determinado por el peso de los organismos, así mismo el material y equipo a utilizar dependerá del transporte, distancia y demandas del mercado.

El objetivo del proyecto es la obtención de organismos de más de una libra de peso a un bajo costo para la venta nacional y la exportación de filete de tilapia a los Estados Unidos en el futuro.

El precio y mercadeo del producto están sujetos a los resultados obtenidos en el proyecto experimental, por lo que se conocerán al momento de la primera cosecha del proyecto.

2. OBJETIVOS

2.1 Generales

Introducir al estudiante en el ejercicio de la carrera de técnico en Acuicultura, en una practica directa, en un espacio territorial, grupo social e institucional.

2.2 Específicos

- Proveer la oportunidad de participar en actividades reales propias de la acuicultura del país.
- Retroalimentar el proceso de enseñanza aprendizaje mediante la integración de los conocimientos y experiencias teórico-prácticas adquiridas.
- Propiciar el desarrollo y el ejercicio de los valores morales y éticos en el desempeño profesional.
- Asegurar la calidad teórica-práctica de los informes finales presentados como requisitos de graduación.

3. ASPECTOS GENERALES DE LA FINCA

3.1. Ubicación geográfica:

La finca Las Conchas se encuentra en el departamento de Quetzaltenango municipio de Génova. Este municipio se sitúa en la parte sur del Departamento de Quetzaltenango, en la Región VI o Región Sur-Occidental del país.



Figura No.1 Ubicación del municipio de Génova en el departamento de Quetzaltenango

El municipio de Génova, conforme al diccionario geográfico, dista de la capital de la República 215 kilómetros, de la cabecera departamental 70 kilómetros, vía Colomba y 115 kilómetros vía Retalhuleu. También se comunica con la frontera de México vía Tecún Umán a una distancia de 60 kilómetros, con el municipio de Flores Costa Cuca a 5 kilómetros de distancia, de la cabecera municipal de Coatepeque y con el municipio de Colomba 22 kilómetros.

Según la nueva señalización de la carretera se estableció que el municipio se encuentra a una distancia de 219 kilómetros de la ciudad capital y a 71 de la cabecera departamental vía Colomba.

El Municipio posee una extensión territorial de 372 kilómetros cuadrados, encontrándose a una altitud de 350 metros sobre el nivel del mar, por lo que su clima es cálido. (Marroquín, 2006)

3.2. Condiciones climáticas:

El clima es cálido y las temperaturas permanecen relativamente constantes durante el año. Presenta dos etapas una seca y una lluviosa. La temperatura promedio oscila entre 30°C la más alta y 18°C la más baja. (Marroquín, 2006)

3.3. Altitud:

Se localiza en la latitud 14° 37" y en la longitud 91° 50" 05", del meridiano de Greenwich.

3.4. Zona de vida:

Especies significativas de la flora: el aliso, el pino, el ciprés, el chicharro, los gallitos, el arpón o mimbre, los helechos, las orquídeas, el palo de agua, el aguacatillo, el jocote de pava, entre otras.

La fauna es muy variada y se pueden encontrar diversas especies, entre ellas se pueden mencionar:

Aves: pavo de cacho, quetzal, quetzalillo, pajuil, pava, cayaya, chipe cabeza rosada, guachoco, perdiz, entre otras (155 especies en total).

Mamíferos: puma, tigrillo, mono araña, venado, coche de monte, micoleón, paca o tepezcuintle, pizote o coatí, armadillo, zorro gris o gato de monte, entre otros (35 especies en total).

Reptiles y Anfibios: boa constrictor o mazacuata, serpientes, diversas lagartijas, pequeñas ranas, entre otros (21 especies en total). Estos datos en general del departamento de Quetzaltenango. (Von Anshelm, 2006).

3.5. Vías de acceso:

Existen dos vías de acceso a la finca, siendo una de ellas en el km. 210 de la autopista hacia la frontera de México, se encuentra el cruce a la izquierda llamado Miramar, de este punto distan nueve kilómetros para el municipio de Génova, al llegar a la municipalidad del municipio el camino se vuelve de tierra en el cual distan seis kilómetros mas para llegar a la finca, otra forma de acceso es la vía área (helicóptero), ya que la finca cuenta con el área indicada para este tipo de transporte.

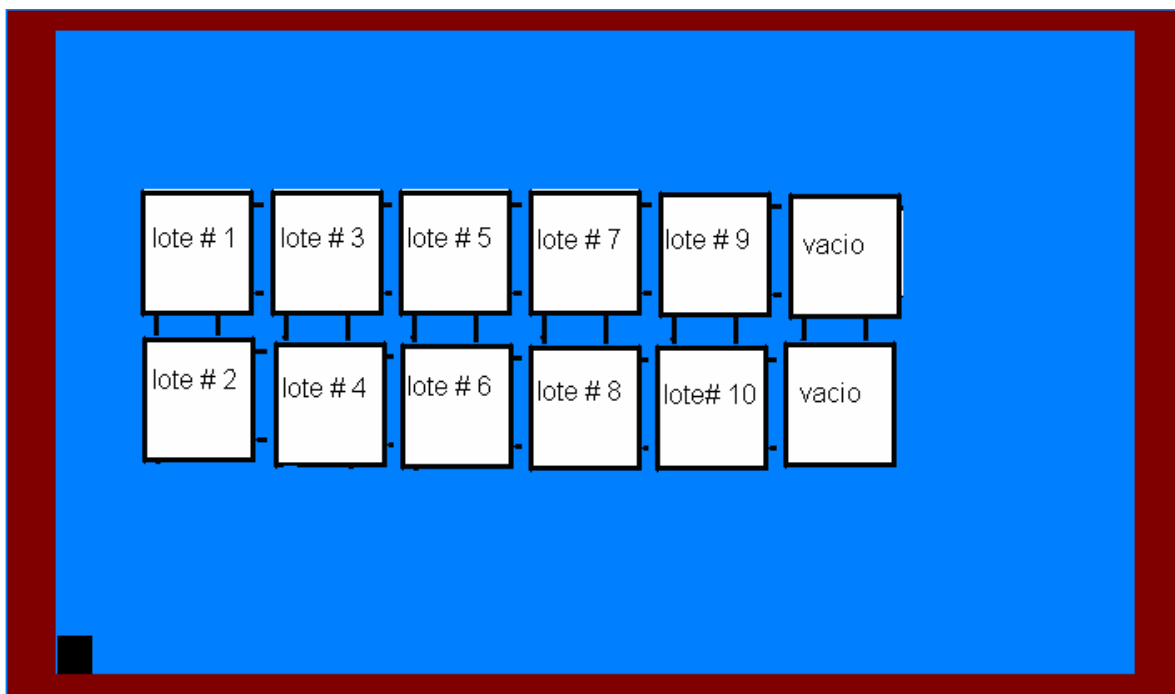
3.6. Extensión y espejo de agua:

La finca cuenta con un área de trabajo de 8.7 hectáreas, la cual es una laguna artificial formada con el fin de riego. Actualmente se tiene un espejo de agua en las jaulas de 36 m² individualmente y 432 m² en el proyecto.

3.7. Objetivos de producción:

El objetivo principal del proyecto es la obtención de producto de buena calidad, atractivo y capaz de competir con las demandas del exterior, ya que se espera que las cosechas sean orientadas hacia la exportación en el futuro.

3.8. Croquis de la granja:

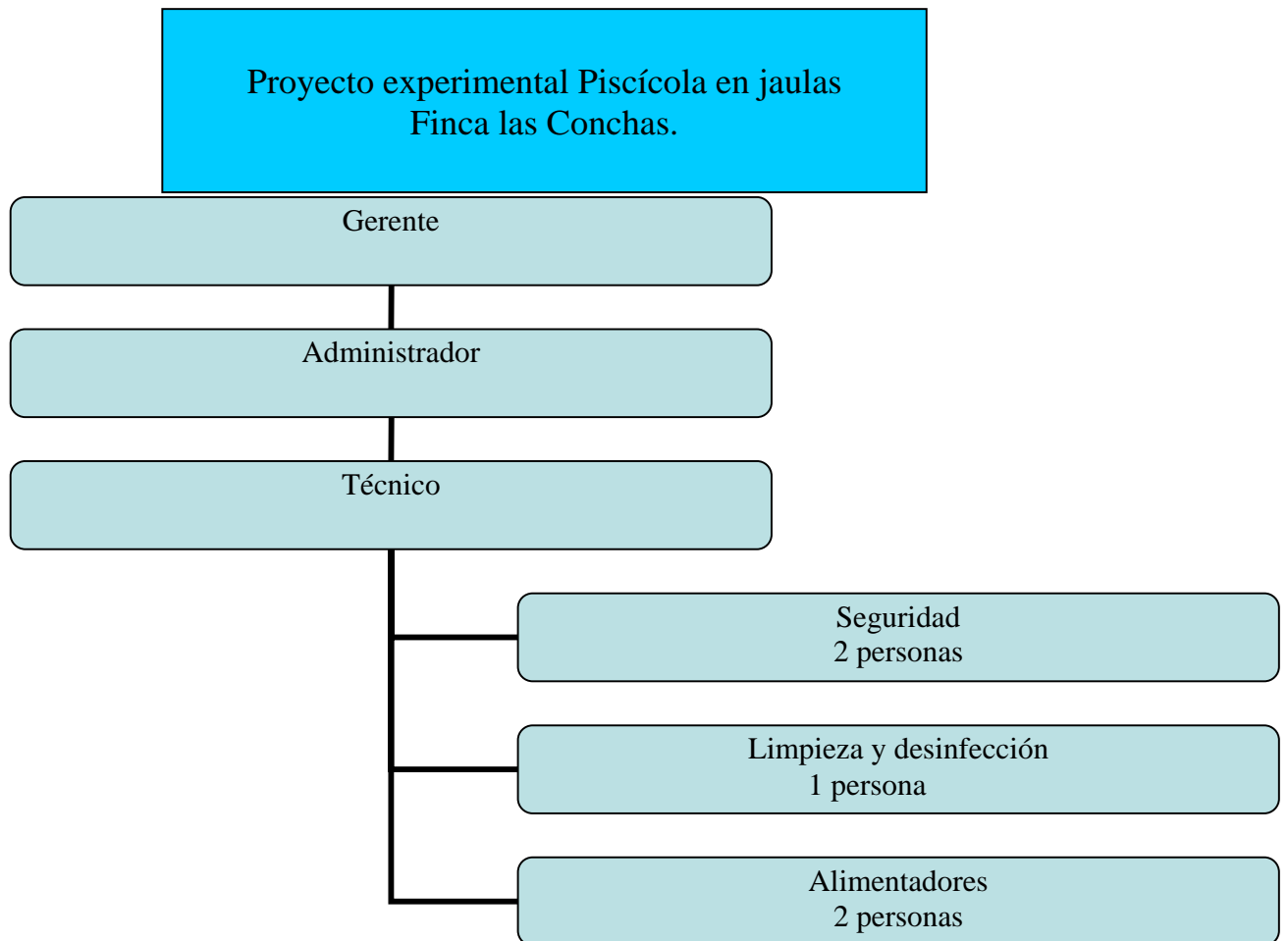


Cuadro No. 1. Descripción del croquis

Lote	Área	Especie	Numero de organismos
1	90 m ³	Nilotica	2500
2	90 m ³	Nilotica	4500
3	90 m ³	Sterling	7500
4	90 m ³	Nilotica	2500
5	90 m ³	Nilotica	16000
6	90 m ³	Nilotica	2500
7	90 m ³	Nilotica	5000
8	90 m ³	Nilotica	3000

4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

4.1. Organigrama:



- **Gerente:** es la persona que supervisa, maneja y autoriza toda actividad que se realiza en la granja.
- **Administrador:** es la persona encargada de administrar los recursos económicos de la granja, para nuevas inversiones u otros asuntos relacionados con los ingresos y egresos.

- **Técnico:** Persona encargada de supervisar todos los procesos técnicos y laborales dentro del proyecto, capaz de tomar las dediciones necesarias para el buen funcionamiento del mismo.
- **Alimentadores:** es la persona encargada de alimentar a los organismos según las cantidades ya propuestas y en las horas indicadas. Es recomendado la utilización de dos personas para poder tener una rotación en cuánto a descansos o días festivos.
- **Limpieza y desinfección:** es la persona encargada de velar por que las jaulas estén limpias y efectuar la limpieza de las mismas cuando es necesario.
- **Seguridad:** persona encargada de la seguridad, mas que todo en horas de la noche. También es necesaria una rotación.

4.2. Controles de personal:

Todos los trabajadores deben firmar su entrada en la garita indicando la hora de entrada y el material a utilizar en las actividades diarias, sin embargo la salida del personal no esta controlada con libros u otros procedimientos.

4.3. Evaluación del personal:

Todo el personal, previo a ser contratado, es evaluado con una entrevista en la cual se indican las actividades a realizar y se observa si la persona es capaz de realizar estas actividades lo mejor posible.

4.4. Prestaciones laborales:

En la granja se cumple con el pago de IGGS, bono 14 y aguinaldo, en cuanto a comedores, la finca cuenta con 2 comedores, uno para personal administrativo y otro para el resto de empleados de la finca, aparte cuenta con un campo de foot-ball en el cual se organizan partidos en las horas de descanso y feriados.

4.5. Políticas salariales y estabilidad del personal:

Todos los puestos de trabajo son estables, siempre y cuando el personal se desarrolle y cumpla correctamente con sus actividades laborales.

4.6. Incentivos salariales:

Ya que es un proyecto experimental no se cuenta con un incentivo salarial, adicional a las prestaciones de ley, hasta el momento.

4.7. Numero de empleados:

Actualmente se tienen 2 empleados fijos en la granja, este numero por el momento es satisfactorio por la cantidad de jaulas a trabajar, en el momento que aumente la cantidad de jaulas en el proyecto, se verá la necesidad de aumentar el numero de empleados.

4.8. Contabilidad:

El proyecto se encuentra en la fase experimental por lo que no se cuenta con un manejo de inventario, contabilidad o registros establecidos, sin embargo, se tienen expectativas a largo plazo de establecer una granja productora piscícola, por lo que será necesario el manejo de estas actividades contables.

5. CARACTERISTICAS DE LA FUENTE DE AGUA

5.1. Fuente:

La fuente de agua utilizada es un reservorio utilizado para riego de la finca, el cual forma una laguna artificial de 8.7 hectáreas, el cual es llenada en verano con bombeo y en invierno con la lluvia.

5.2. Física del agua:

El aspecto general del agua es turbia con aproximadamente 25 centímetros de turbidez, libre de desechos o basura y con una profundidad de 11 metros en su máximo nivel.

La temperatura varía según la profundidad de 22 a 28 grados centígrados, siendo más calido en la capa superficial del agua y disminuyendo con la profundidad.

También se conoce la dureza 39.36 ppm, ph 8 y alcalinidad 50, estos datos fueron proporcionados por personal de la finca los cuales fueron realizados en el mes de mayo del año 2006. Al mismo tiempo se analizó el río que abastece al reservorio el cual contiene una dureza de 39.36 ppm, ph 6.6 y alcalinidad 90.

5.3. Caudal:

Es agua estancada y acumulada de la lluvia, aunque si no se logra llenar lo suficiente con la lluvia, es bombeada agua de el río mas cercano (Río Batza), para que este lleno durante el verano. En el bombeo no se utiliza ninguna clase de filtros para evitar invasores o suciedad ni tampoco se cuenta con embalses anteriores.

5.4. Uso posterior del agua:

El agua es utilizada constantemente en riego cuando es necesario en la finca, ya que el reservorio fue diseñado para ese uso inicialmente.

5.5. Manejo general de los estanques:

Las jaulas son limpiadas y cepilladas cada semana o antes si es necesario para evitar la acumulación de desechos. La mortalidad es contada y monitoreada por lote diariamente con tablas ya diseñadas, no se proporciona ninguna fuente de aireación más que el continuo movimiento del agua por el aire. Todos los días son ajustadas las mallas de protección contra aves ya que el agua o el calor pueden llegar a aflojarlas.

5.6. Sistema de registro de parámetros de calidad de agua:

Los parámetros físicos del agua no son monitoreados ya que no se cuenta con el equipo necesario para esa aplicación tan importante. Los datos que se tienen de calidad del agua fueron evaluados únicamente al comenzar el proyecto.

Se tiene una curva de oxígeno de aproximadamente 6 mg/l lo cual es apto para las especies utilizadas, también se conoce la temperatura del agua que varía de 22 a 28 grados centígrados la cual se mantiene dentro del rango óptimo para la especie.

6. ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO

6.1. Especies cultivadas:

- Tilapia nilotica *Oreochromis niloticus*
- Sterling *Oreochromis sp.*

6.2. Características biológicas de la especie:

La tilapia es un pez cíclico nativo de África que ha sido introducido a muchos países del mundo. Es resistente a enfermedades, se reproduce con facilidad, consume una gran variedad de alimentos y tolera aguas con bajas concentraciones de oxígeno disuelto. Comúnmente, es cultivada en estanques, jaulas y arrozales inundados. La mayoría de las especies de tilapia pueden crecer en aguas salobres y algunas se adaptan al agua de mar.

Algunas de las características morfológicas diferenciales utilizadas para identificar esta especie son el número de espinas y radios de la aleta dorsal y la presencia de barras verticales negras en la aleta caudal. Posee de 29 a 31 radios en la aleta dorsal, de 16 a 18 espinas dorsales y barras verticales negras en la aleta caudal. (Bocek A, 2006).



Figura No. 2 Tilapia gris *Oreochromis niloticus*

La variedad de tilapia Sterling es un híbrido realizado en la universidad Sterling de Escocia a partir de la tilapia nilotica de Egipto, este híbrido cuenta con todas las características morfológicas de la especie pero que a la vez han sido mejoradas para su máximo

aprovechamiento en el cultivo, volviéndolas más resistentes a enfermedades más fáciles de adaptar a los ambientes controlados. (Carillo, 2006)

- Reproducción:

La hembra incuba los huevos en su boca, estos huevos eclosionan entre los 3 y 5 días, los cuales son cuidados por la madre entre 8 a 10 días después de su eclosión. Las hembras pueden desovar 3 veces al año produciendo de 750 a 6,000 huevos al año, según sus condiciones. El rango óptimo de temperatura para la reproducción es de 25 a 29 grados centígrados. La temperatura óptima de desove es de 25 a 30 grados centígrados y la mínima de 21.

- Alimentación:

Las larvas se alimentan de zooplancton. Los adultos se alimentan de zooplancton, fitoplancton, insectos y otros organismos del fondo por los que se les considera omnívoros. Los adultos también aceptan alimentos procesados lo cual es muy importante a la hora de cultivarlos.

- Sexado:

El sexado puede realizarse a mano distinguiendo fácilmente la hembra del macho. Cuando las tilapias tienen como mínimo 10 cm. de largo (aprox. 20g), el sexo se puede distinguir inspeccionando la papila genital en la parte ventral del pez. Este método es un poco tedioso, se manipula mucho a la tilapia y no es 100% efectivo. (Bocek A, 2006).

- Tipos de cultivo:

Extensivo: Es el cultivo más simple y se aplica principalmente en los grandes embalses. En él, la alimentación de los peces solo depende de la base alimentaria natural del agua. Se basa en la siembra de peces a baja densidad, hasta 2,000 alevines por hectárea. El tamaño y alcance de las repoblaciones depende de la disponibilidad de alimento natural en el embalse.

Este cultivo está sujeto a las variaciones del clima, así como al tipo de explotación que se realice del agua embalsada. Las capturas en cada lugar dependen, entre otros factores, de la potencialidad propia del lugar respecto a la calidad del suelo y del agua, lo que determina que exista o no una buena base alimentaría.

En esta variante de cultivo pueden obtenerse rendimientos de hasta 250 kg/Ha/Año.



Figura No. 3 cultivo extensivo de tilapia

Semi-intensivo: en estanques de tierra o revestidos, con densidades aproximadamente de 20 peces/m², peso final aproximado de 400 g en un tiempo aproximado de 8 meses y un recambio de agua diario de un 10 % por estanque.

A diferencia del extensivo donde los organismos solo consumen alimento natural disponible, en este sistema la alimentación natural se ve mejorada por la fertilización mediante fertilizantes orgánicos e inorgánicos y la utilización de alimento complementario. (Dirección de pesca y acuicultura, 1994)



Figura No. 4 cultivo semi-intensivo de tilapia

Intensivo: Caracterizados por alto recambio de agua, sistemas de aireación y control base del crecimiento. En este caso, la alimentación que reciben los peces es totalmente artificial, mediante piensos, concentrados peletizados; en algunos casos los requerimientos tecnológicos son también superiores, necesiéndose el uso de aireadores para mantener niveles de oxígeno adecuados, mayor recambio del agua, etc. Por lo general, estos cultivos se realizan con una sola especie y densidades mayores a 40 peces/m². (Dirección de pesca y acuicultura, 1994)



Figura No. 5 cultivo intensivo de tilapia

Hiperintensivos: altos recambios de agua y dependencia de aireación, Sistemas de alta producción destinados a para la producción de Filete. Se utilizan sistemas de aireación de hasta 12 HP/Ha, se utiliza agua por gravedad, ríos, y se recicla hasta 3 veces el agua en el sistema de producción. (Carrillo, 2006)

Jaulas: este sistema se realiza en cuerpos de agua como lagos, lagunas y en aguas saladas como el mar. Las densidades del cultivo varían dependiendo de las condiciones del cuerpo de agua y de la tecnología a utilizar.



Figura No. 6 Cultivo de tilapia en jaulas

6.3. Sistema de cultivo y procesos:

El sistema de cultivo es en jaulas. En el proyecto no se utiliza aireación y la alimentación es continua (*ad libitum*) según el consumo de los organismos se aumenta diariamente la alimentación. La idea del proyecto es obtener organismos de alto peso para la exportación del producto en el futuro.

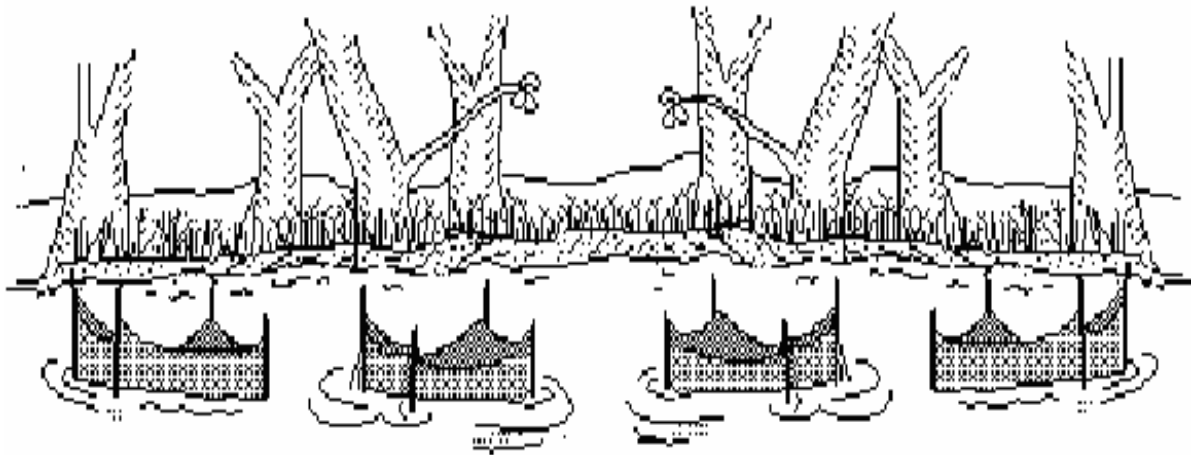


Figura No. 7. Jaulas para cultivo

7. MANEJO GENERAL DE LA GRANJA

7.1. Manejo de la semilla y procedencia:

La semilla es adquirida de 3 lugares distintos del país con el fin de comparar los aspectos genotípicos y fenotípicos. Se obtienen semillas de Escuintla (Sabana Grande), Retalhuleu (Laboratorio Santa Rita) y Zacapa (la fragua).

La semilla es transportada por tierra en bolsas con aire hasta llegar al lugar, luego se mantienen en aclimatación aproximadamente unos 20 minutos hasta el momento de la liberación (siembra), en las jaulas.

7.2. Manejo del engorde:

Se realizan muestreos continuos cada 15 días para evaluar el crecimiento y el factor de conversión alimenticia, como también si las densidades utilizadas son las correctas.

En los muestreos se utiliza del 10 al 15 % de la población los cuales son pesados, observados y contados. El engorde se establece con el fin de llegar a 454 gramos es decir una libra de peso en el menor tiempo posible.

7.3. Manejo sanitario:

Por el momento no se lleva ningún control sanitario mas que los controles visuales a la hora de los muestreos ya que se observa el organismo para hacer un diagnóstico únicamente presuntivo pero no confirmado. Se espera que con el tiempo, esto mejore y se logre adquirir tecnología para el monitoreo sanitario.

8. MANEJO DEL ALIMENTO

8.1. Control de calidad:

El alimento es observado antes de su uso para determinar si está en buen estado y al no estarlo, es desechado. El alimento es almacenado no mas de 2 semanas por lo que se hacen pedidos quincenales y se utiliza siempre primero el que tenga más tiempo de almacenaje.

8.2. Transporte, ubicación y tiempo de almacenamiento:

Es transportado por tierra desde la Ciudad Capital cada quince días y almacenado aproximadamente por el mismo tiempo en la bodega, la cual esta ubicada a 200 metros del reservorio.

8.3. Tipo de alimento:

Se utiliza una marca de alimento Aguilar y Solís en dos presentaciones. Desde el momento de la siembra hasta los 80 – 90 gramos se utiliza con 40 % de proteína y de los 90 gramos en adelante se utiliza el de 35 % de proteína. Es un alimento extrusado flotante para tilapia.

Cuadro No. 2. Contenido nutricional del alimento

Ingrediente	Porcentaje
Humedad	12 %
Proteína cruda	35 % ó 40 %
Extracto Etéreo	3 %
Fibra cruda	6 %
Energía metabolizable	2.600 Kcal/Kg
Calcio	Min. 1 % y máx. 2 %
Fósforo	1 %
Sal (NaCl)	0.30 %

9. SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN

9.1. Alimentadores:

No se utilizan alimentadores ya que por la corriente que se presenta a lo largo del día estos no funcionan. La alimentación es por al boleo.

9.2. Registros de consumo de alimentos:

Los alimentadores utilizan boletas donde se anota diariamente el consumo de alimento en libras por jaula, el cual es balanceado o cambiado periódicamente según la hora en la que los organismos dejan de comer.

El consumo de cada jaula varía ya que los alimentadores pueden variar la ración según la hora en la que el alimento por jaula es consumido ya que la alimentación es *ad limitum*.

9.3. Tablas utilizadas:

No se utilizan tablas para determinar el consumo de alimento, sin embargo se utiliza la hora para determinarlo ya que si el alimento es consumido por el lote antes de las 4 de la tarde este aumentara de 2 a 5 libras para el día siguiente y si este es consumido después de esta hora la ración por lote se mantiene igual.

9.4. Horario de alimentación:

Se alimenta periódicamente todo el día dando intervalos de 20 a 40 minutos por lote, esta relación varia según la demanda de los organismos.

9.5. Ajuste de la ración:

Se realiza todos los días según la demanda de los lotes y las horas de consumo. El consumo de alimento baja cuando llueve y en mayor proporción cuando se realizan los muestreos.

9.6. Características nutricionales del alimento:

El alimento debe contener un alto porcentaje de proteína (30-40% de proteína), la cual varía según la etapa del cultivo. En el proyecto se utiliza alimento de 40% y 35%.

9.7. Fertilización

No se realiza ninguna fertilización ni conteos de algas. El agua posee una alta productividad primaria.

9.8. Rendimiento:

El rendimiento varía en todas las jaulas ya que se está experimentando con diferentes densidades para observar el máximo rendimiento de las instalaciones. Según las dimensiones que se están trabajando en el momento, el mayor rendimiento que se estima por jaula sería de 65 a 75 libras/metro³.

9.9. Ganancia diaria de peso:

Para determinar el incremento de peso en las jaulas se realizan muestreos quincenales de crecimiento, estos resultados indican si hubo o no aumento de peso.

Se muestrean 2 jaulas por día para no interrumpir la alimentación, el objetivo es obtener una muestra de 200 a 300 organismos al azar por jaula.

Los organismos obtenidos son pesados en cubetas con agua las cuales son taradas anteriormente, son introducidos grupos de 10 organismos hasta llegar a un número significativo.

Con los datos obtenidos se procede a dividir el peso dentro del número de organismos por cubeta y nos da como resultado el peso individual por pez.

Con los pesos obtenidos por pez se procede a obtener el peso promedio del muestreo para poder estimar la ganancia de peso en los 15 días de cultivo.

Para obtener la ganancia diaria se divide el peso promedio dentro del número de días dando como resultado la ganancia diaria de peso, la cual oscila de 2 a 2.5 gramos/día

9.10. Conversión alimenticia:

El F.C.A. (Factor de Conversión Alimenticia), indica cuantas libras de concentrado se están requiriendo para ganar una libra de peso en la Tilapia. Este factor es obtenido de la división del alimento consumido dentro del peso de los organismos, este factor varia en cada jaula pero se tiene un promedio en el proyecto de 2.1 es decir que por dos libras de concentrado se gana una libra de peso en los organismos.

9.11. Relación talla/ peso:

El tamaño adquirido en tres meses de cultivo fue de doscientos gramos y con 16 centímetros de largo, la relación cabeza cuerpo se observa en buen estado ya que la cabeza representa la tercera parte del músculo aproximadamente algo que es muy agradable en el mercado.

9.11. Peso a la cosecha:

Al momento no se ha realizado ninguna cosecha pero se realizarán al tener un peso de 1 libra por pez.

9.12. Porcentaje de sobrevivencia:

El porcentaje de sobrevivencia es estimado según la mortalidad que se tiene por lote, es decir al número de organismos sembrados se le resta la mortalidad registrada y se estima la sobrevivencia por una regla de tres. La sobrevivencia al momento del proyecto es del 92.7%.

9.13. Porcentaje de mortalidad:

La mortalidad se estima según tablas diarias en las cuales los alimentadores colocan los organismos muertos para luego ser contados y restados del número sembrado. La mortalidad varia según la jaula, en total el proyecto tiene un porcentaje de mortalidad del 7.3 %.

9.14. Duración de periodo del cultivo:

El proyecto tiene 12 semanas de cultivo y se espera obtener los resultados deseados a los 5 meses de cultivo.

10. COSECHA

10.1. Determinación del momento de la cosecha:

En este caso debe realizarse un muestreo de la jaula para observar el crecimiento de los organismos, si al realizar este muestreo se obtiene un peso promedio de 454 gramos (1 libra), es momento de realizar la cosecha ya que la meta del proyecto son organismos de una libra o más.

10.2. Procedimiento:

Luego de obtener el peso promedio y asegurar que el lote se encuentra alrededor de la libra en peso se procederá a realizar la cosecha.

Es necesario saber el destino del producto antes de realizar la cosecha para asegurar que el producto llegue lo mas fresco posible.

Se deben tener las hieleras para el transporte y el medio de transporte listo, así como el personal y los materiales a utilizar.

Se levantara la malla de la jaula dejando un espacio aproximado de $\frac{1}{4}$ de la jaula, se asegurara este espacio y se utilizaran quechas para cosechar. Al momento de la cosecha se dará muerte a los organismos por shock térmico, el cual consiste en un cambio brusco de temperatura el cual permite una muerte rápida y disminuye los efectos post mortis del organismo, algo muy importante para la buena preservación del producto durante el transporte.

Al realizar la muerte por shock térmico se apilaran los organismos en hieleras con hielo, este procedimiento consiste en colocar una capa de hielo, luego una capa de organismos y otra de hielo y así sucesivamente, hasta llenar las hieleras. Esta técnica varía según el mercado disponible ya que este es un proyecto experimental no se conoce con exactitud el mercado a utilizar por lo que esta es una de muchas formas en las que se puede llevar a cabo la cosecha.

10.3. Personal y equipo utilizado:

Personal:

- Gerente de la finca
- Técnico encargado
- Personal de cosecha, es necesario contar aproximadamente con tres trabajadores para dar todo el manejo necesario a los organismos.
- Conductor
- Personal de seguridad por cualquier anomalía.

Equipo:

- Quechas
- Lazos
- Cubetas
- Hieleras
- Hielo
- Vehículo
- Tablas de conteo
- Pesa
- Lapiceros
- Desinfectantes

10.4. Tratamiento y conservación del producto:

El principal tratamiento del producto es brindar una muerte rápida y segura para reducir los procesos post mortis del pez y así conservar su frescura durante el mayor tiempo posible. El producto es congelado para conservar su frescura durante todo el proceso y el transporte.

10.5. Transporte:

El producto es llevado a los mercados o al lugar de la venta congelado en hieleras, las cuales pueden ser transportadas por vehículos con suficiente espacio o por aire.

10.6. Medidas de seguridad:

Se deben considerar varias medidas de seguridad desde la cosecha hasta el transporte y entrega del producto.

Las medidas a tomar son:

- Asegurar el buen estado de los materiales a utilizar
- Limpieza y desinfección del equipo
- Transporte adecuado
- Personal capacitado
- Evaluación del producto
- Debe contar con un agente de seguridad en caso de anomalías

11. COMERCIALIZACIÓN

11.1. Metas de producción establecidas:

Las metas de producción se logran al obtener organismos de una libra o más en el menor tiempo posible.

Se espera llegar a competir con empresas con años de experiencia y actividad en el país y si es posible en el extranjero.

El proyecto se ve como una fuente de ingreso fuerte y prometedor, el cual buscará aumentar de tamaño ya que el área y los recursos están a disposición de los resultados obtenidos.

11.2. Mercado objetivo:

El principal objetivo es el mercado local, ya que se busca poder ofrecer un producto de buena calidad a un bajo costo, aunque a largo plazo se espera poder competir en el extranjero especialmente en los Estados Unidos.

11.3. Presentación del producto:

El producto se presentará en el mercado local, entero vivo, entero congelado o incluso en filete. La presentación en filete es el mayor objetivo a largo plazo del proyecto ya que de esta forma se espera competir en el extranjero.

11.4. Precio de venta:

El precio de venta dependerá de los costos de producción, los cuales por el momento solo son estimados, por lo que el precio y las formas de mercadeo dependen del éxito del proyecto experimental, de los costos del mismo, de la demanda y del precio actual del mercado.

13. CONCLUSIONES

- El contacto directo con un proyecto acuícola permite conocer los problemas que se pueden presentar durante el tiempo de cultivo y mejorar la capacidad de identificación de estos, así mismo permite mejorar el discernimiento y las habilidades de las personas involucradas en el cultivo.
- La relación directa en ejercicios profesionales proporciona valiosa experiencia, oportunidades para el futuro y permite la evaluación de las destrezas individuales.
- Las condiciones ambientales del lugar son ideales para el proyecto ya que la temperatura, oxígeno y turbidez se encuentran dentro de los rangos óptimos para la especie.
- Es necesaria la supervisión de una persona capacitada en el proyecto para poder tomar las decisiones necesarias de acuerdo a los sucesos.
- La introducción de invasores es casi imposible de contener por lo que se podría buscar una forma de aprovecharla ya que es tilapia y esta se alimenta del concentrado suministrado al cultivo.
- Se tiene un buen control de alimentación y mortalidad previamente establecido con tablas de control diarias y reportes de salida en cuanto al alimento.
- La seguridad en el lugar es muy importante ya que se encuentran poblados cercanos que podrían presentar problemas.
- Asegurar la calidad de los informes para poder utilizarlos como material de apoyo en el futuro.

14. RECOMENDACIONES

- Es importante que el proyecto siga apoyando a las prácticas supervisadas ya que representan un beneficio mutuo en cuanto a información valiosa.
- Es importante la obtención de tecnología como oxímetros ya que el monitoreo de la calidad del agua es un factor primordial en cualquier instalación acuícola.
- Mantener a una persona capacitada en el proyecto permite alcanzar los objetivos de una forma más eficiente disminuyendo los posibles problemas durante el cultivo.
- La formación de lotes con semilla del lugar podría generar mayores ingresos al proyecto y representaría una forma de control de los invasores.
- Es necesaria la construcción de una bodega exclusiva para el proyecto la cual se encuentre más cerca del lugar para evitar pérdidas por humedad y asegurar las raciones diarias de concentrado.
- Es importante la entrega de un informe a la finca ya que representa información importante para la toma de decisiones.
- La constante seguridad del proyecto en especial en horas de la noche ya que no se encuentra ningún trabajador en el lugar.

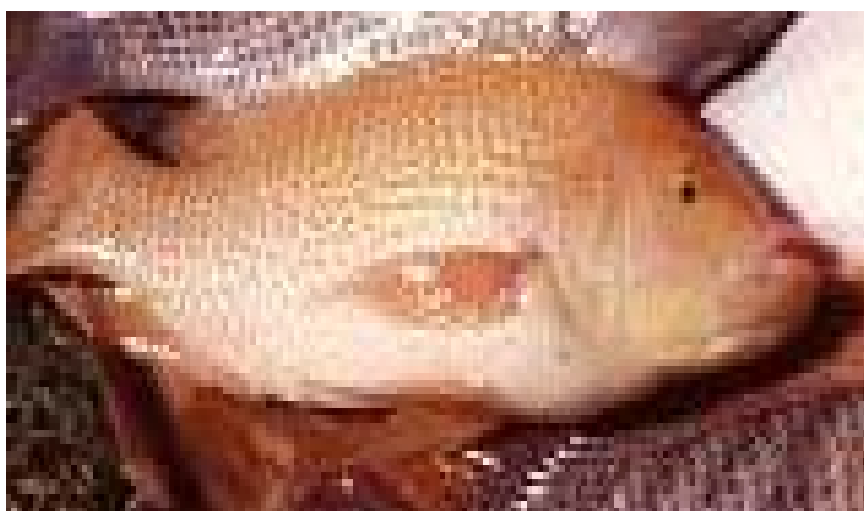
15. BIBLIOGRAFIA

1. Instituto de pesca, BR. 1969. Tilapia (en línea). Sao Paolo, BR. Consultado 11 nov. 2006. Disponible en <http://www.pesca.sp.gov.br/default.php>.
2. Bocek, A. Acuicultura y aprovechamiento del agua para el desarrollo rural (en línea). US. Consultado 29 sep. 2006. Disponible en <http://www.aquarista.com>
3. Kiriati, B. 2006. Aquaculture production technology (en línea). Consultada 8 nov. 2006. Disponible en http://www.aquaculture.co.il/S_contactus.html
5. Department of Fisheries and Allied Aquacultures, US. 2003. Tilapia: life history and biology (en línea). US, Auburn. Consultado 16 sep. 2006. Disponible en www.auburn.edu
6. Dirección de pesca y acuicultura, Cuba. 1994. Acuicultura (en línea). Consultado 11 nov. 2006. Disponible en <http://www.cubamar.cu/acuicultura/homeAcui.htm>
7. Robles Marroquín, SA. 2006. Génova Quetzaltenango, Guatemala (en línea). Consultado 30 sep. 2006. Disponible en <http://www.inforpressca.com/genova/autoridad.php>
8. Von Anshelm, M. 2006. Quetzaltenango, Guatemala (en línea). Consultado 29 sep. 2006. Disponible en http://www.inforpressca.com/zunil/medio_ambi.php

16. ANEXO



Anexo No. 1 Tilapia gris *Oreochromis niloticus*

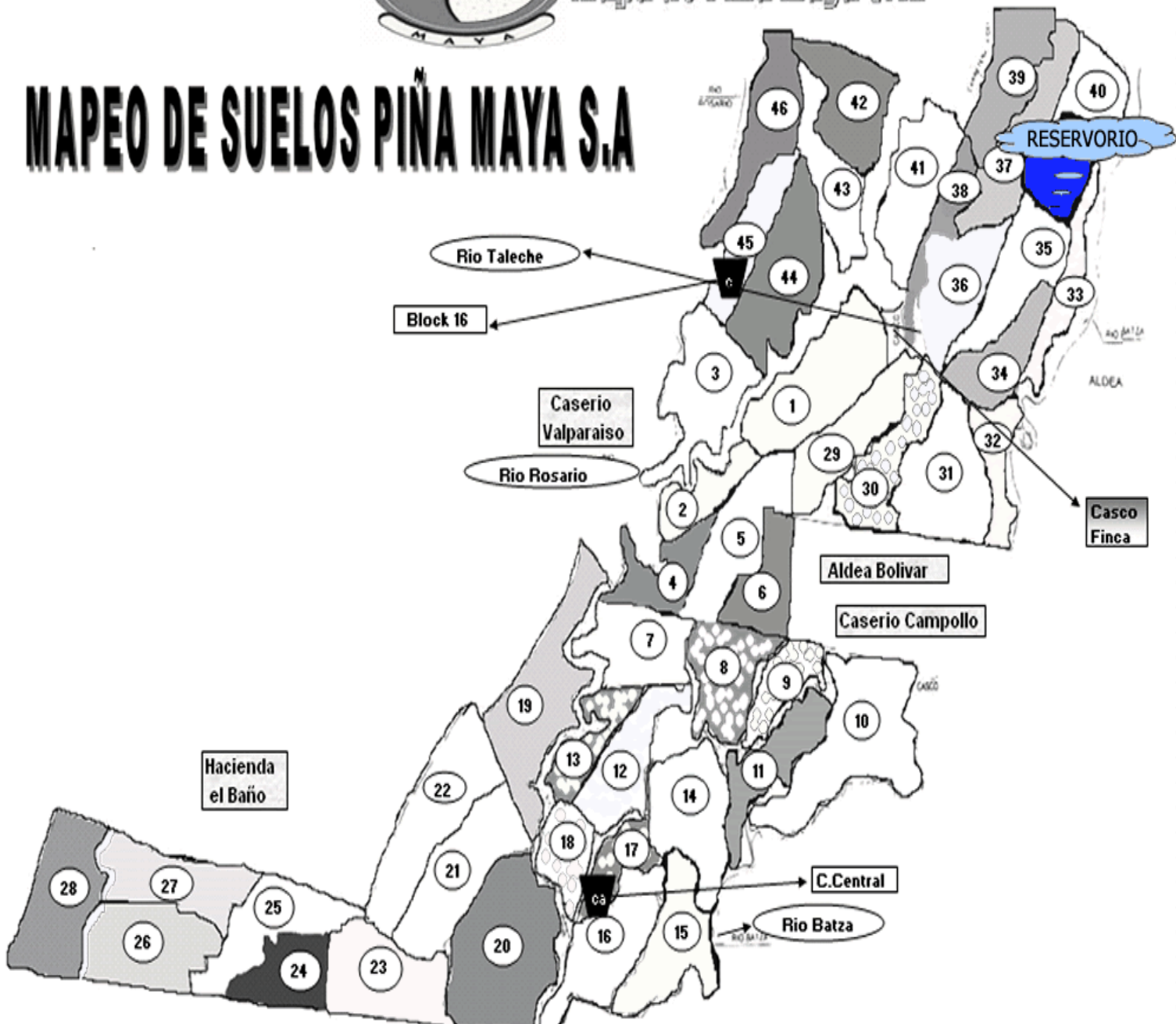


Anexo No. 2 Tilapia cafe *Oreochromis sp.*, variedad Sterling



Mapa de Piña Maya S.A.

MAPEO DE SUELOS PIÑA MAYA S.A



Anexo No. 3 Mapa de la Finca Las Conchas



Anexo No. 4 Vista aérea del reservorio



Anexo No. 5 Construcción de las jaulas



Anexo No. 6 Preparacion de las jaulas



Anexo No. 7 Siembra de alevines



Anexo No. 8 Alimento Aguilar y Solis



Anexo No. 9 Proyecto experimenta en jaulas