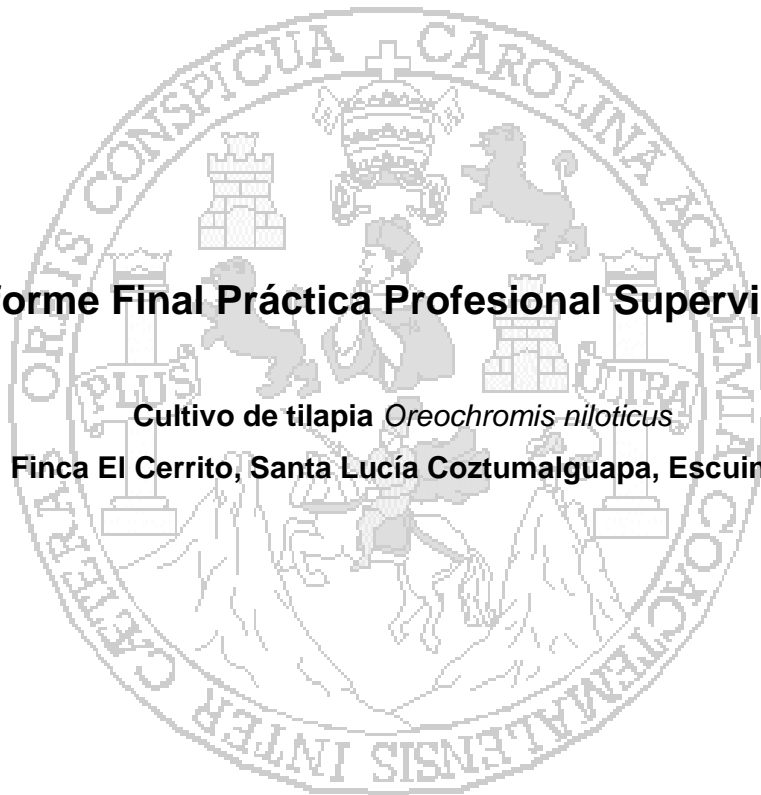


Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-

Informe Final Práctica Profesional Supervisada

Cultivo de tilapia *Oreochromis niloticus*

Finca El Cerrito, Santa Lucía Cozumatlan, Escuintla



Diana Crespo Mendoza
Guatemala, noviembre 2006



Informe Final Práctica Profesional Supervisada

Cultivo de tilapia *Oreochromis niloticus*

Finca El Cerrito, Santa Lucía Coztumalguapa. Escuintla

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

Miembros del Consejo Directivo



Presidente	Ing. 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 Marckwordt

ACTO QUE DEDICO

A: DIOS por su protección, amor y grandeza

A: Mis papas por su amor, apoyo y consejos cuando más los necesito

A: Mi hermanita por ser mi amiga de toda la vida

A: Mis abuelitos por todo el amor que me demuestran y por su ejemplo de enfrentar la vida.

A: Mis primos porque he aprendido muchas cosas buenas de cada uno de ellos

A: Mis tíos y tías por quererme tal y como soy

A: Pablo por los momentos maravillosos que he vivido al lado suyo.

A. Norma por su verdadera amistad

A: Todos mis compañeros de salón por todas las experiencias que he vivido al lado de cada uno de ellos

AGRADECIMIENTOS

A: Mi Universidad de San Carlos de Guatemala

A: Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-

A: Mis maestros por sus enseñanzas

A: La Finca “El Cerrito” por darme la oportunidad de medir mi capacidad como Técnico en Acuicultura.

RESUMEN EJECUTIVO

Al realizar la práctica de Técnico en Acuicultura en la Finca El Cerrito se tuvo la oportunidad de conocer el trabajo práctico en su totalidad, desde suministrar alimento hasta determinar tasas de crecimiento y elaborar tablas de control en el sistema. En el momento que se inició la convivencia tanto con los propietarios como con el encargado del área se conoció la gran oportunidad que se tiene como profesional en el campo de la acuicultura, ya que existen personas que tienen toda la capacidad de poder encaminar un cultivo a que sea 100% rentable, pero que necesitan orientación y capacitación en algunos aspectos que cubren el manejo de una granja.

Para conocer perfectamente el funcionamiento del sistema de cultivo de peces en una granja o finca, se debe examinar desde la fuente de donde proviene el agua para abastecimiento, hasta la manera en que el producto es cosechado y entregado a los clientes. Este proceso solamente se puede conocer participando en cada una de las actividades que se lleven a cabo, ya que la práctica da la pauta a que como profesionales en el área, se puedan brindar consejos y proponer mejoras para que ciertos procedimientos sean más eficaces o simplemente se agilicen.

Uno de los aspectos más importantes que influyeron en el desempeño durante este tiempo fueron las buenas relaciones humanas que se manejan dentro del personal de la Finca El Cerrito, siendo este el factor más importante en el ámbito de una granja acuícola, tomando en cuenta que el buen trato y armonía dentro de un grupo social, tendrá como consecuencia que las labores que sean delegadas a cada empleado se lleven a cabo exitosamente, al tener los objetivos claros y el procedimiento correcto para alcanzarlos.

Ahora, como Técnico en Acuicultura, se puede asegurar que se deben vivir experiencias reales para poder determinar y asegurar la capacidad práctica que se posee en el campo y así confirmar la vocación para desempeñar el trabajo con responsabilidad y profesionalismo.

ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Objetivos	
2.1 General	2
2.2 Específicos	2
3. Aspectos generales	
3.1 Ubicación geográfica	3
3.2 Condiciones climáticas	3
3.3 Altitud	3
3.4 Zona de vida	3
3.5 Vías de acceso	4
3.6 Extensión y espejo de agua	5
3.7 Objetivo de producción	6
3.8 Croquis de la granja	7
4. Aspectos Administrativos	
4.1 Organigrama	8
4.2 Descripción puestos	
4.2.1 Propietario y Gerente General	9
4.2.2 Administrador General	9
4.2.3 Administrador de la finca	9
4.2.4 Asesor Acuícola	9
4.2.5 Encargado del área acuícola	10
4.3 Políticas salariales y estabilidad del personal	10
4.4 Incentivos salariales	11
4.5 Número de empleados	11
4.6 Contabilidad	12
4.7 Servicios profesionales externos	13
5. Características de la fuente de agua	
5.1 Fuente	14
5.2 Física del agua	16
5.3 Caudal	16
5.4 Filtros	17
5.5 Manejo general de los estanques	17
6. Aspectos Generales del Cultivo	
6.1 Especies cultivadas	20
6.2 Características biológicas	
7. Manejo General de la Granja	
7.1 Manejo de la semilla y procedencia	27
7.2 Manejo de engorde	28
7.3 Manejo sanitario	29
8. Manejo General del Alimento	
8.1 Condiciones y tiempo de almacenamiento	30
8.2 Tipo y presentación de alimento utilizado	30

9. Sistemas de alimentación	
9.1 Registro de consumo de alimento	32
9.2 Horario de alimentación	33
9.3 Ajuste de la ración	
9.3.1 Frecuencia	33
9.3.2 Método de alimentar	34
9.4 Registros para determinación de índices productivos	
9.4.1 Ganancia diaria de peso	34
9.4.2 Peso a la cosecha	35
9.4.3 Índice de sobrevivencia y mortalidad	35
9.5 Duración de período de cultivo	35
10. Sistema de Cosecha	
10.1 Determinación del momento de cosecha	36
10.2 Procedimiento	36
10.3 Personal y equipo utilizado	38
11. Comercialización	
11.1 Metas de producción establecidas	40
11.2 Mercado objetivo	40
11.3 Forma de mercadeo	
11.3.1 Presentación del producto	40
11.3.2 Precio de venta	40
11.3.3 Contabilidad	41
12. Conclusiones	42
13. Recomendaciones	43
14. Referencias bibliográficas	44
15. Anexo	45

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro No.1 Dimensiones de los tanques del área acuícola de la Finca El Cerrito	5
Cuadro No.2 Dimensiones de las piletas del área acuícola de la Finca El Cerrito	6
Cuadro No. 3 Horario de alimentación del sistema acuícola en la Finca El Cerrito	33

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura No.1 Croquis Finca El Cerrito	7
Figura No.2 Organigrama Finca El Cerrito	8
Figura No.3 Fuente de agua #1 para abastecimiento de agua Finca El Cerrito	15
Figura No.4 Fuente de agua #1 para abastecimiento de agua Finca El Cerrito	15
Figura No.5 Tubería utilizada para la entrada de agua a los tanques	17
Figura No.6 Equipo de limpieza y desinfección para tanques y piletas	19
Figura No.7 Tanque sometido a proceso de limpieza y desinfección	19
Figura No.8 Tilapia nilótica <i>Oreochromis niloticus</i>	20
Figura No.9 Morfología externa de la tilapia	22
Figura No.10 Recipientes utilizados para alimentar	29
Figura No.11 Cubetas para conservación de alimento	30
Figura No.12 Registro de consumo de alimento por el encargado del área acuícola	32
Figura No.13 Piletas utilizadas para la cosecha	37
Figura No.13 Equipo de cosecha	37

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo No. 1	Finca El Cerrito
Anexo No. 2	Tanques de engorde Finca El Cerrito
Anexo No. 3	Piletas para alevines Finca El Cerrito
Anexo No. 4	Toma de agua de la fuente # 2
Anexo No. 5	Toma de agua de la fuente # 1
Anexo No. 6	Tanques de engorde con red de protección
Anexo No. 7	Forma de almacenaje del alimento
Anexo No. 8	Pellets para alimentación de los organismos
Anexo No. 9	Carpetas de control de alimento recomendadas para Finca El Cerrito
Anexo No. 10	Formato recomendado para control de suministro de alimento diario
Anexo No. 11	Formato recomendado para la realización de muestreos dentro de la Finca El Cerrito
Anexo No. 12	Recipientes utilizados para traspaso de organismos y cosecha

1. Introducción

En el área de la acuicultura existen diversos campos que permiten poner a prueba los conocimientos tanto teóricos como prácticos; tal es el caso de camaroneras, granjas piscícolas, medio ambiente, laboratorio y otro sin fin de actividades.

En el país el cultivo de tilapia está tomando gran importancia para la economía nacional, ya que existen gran cantidad de granjas alrededor del interior de la república que tratan, de alguna manera, elevar sus niveles de producción para abastecer el alto mercado nacional que está surgiendo. Dicho interés por parte de los habitantes es, básicamente, por la alta calidad de su filete, tanto en composición nutricional, como en apariencia.

Una de las grandes ventajas que posee el cultivo de tilapia es que tiene alta resistencia a condiciones extremas, por lo que se pueden tener algunas consideraciones en cuanto a calidad de agua, alimentación y parámetros físico-químicos de su medio de vida. Por ésta razón existe un buen número de fincas piscícolas; algunas, se encuentran en mejores condiciones que otras debido a la tecnología que utilizan y al mercado que abastecen.

La Finca El Cerrito tiene actividad piscícola con la especie *Oreochromis niloticus* donde se resaltan las facilidades climáticas y de altitud que posee el lugar para desarrollar dicho cultivo. Esta área de acuicultura se comenzó a trabajar hace aproximadamente 3 años, tiempo en el cual se han tenido resultados satisfactorios así como también, atrasos en el ciclo o bajas en cuanto a producción total.

Este informe se enfoca específicamente al área piscícola donde se cubrieron varios aspectos observados en La Finca El Cerrito, los cuales fueron evaluados y examinados para tratar de implementar mejoras o simplemente para enriquecer el aprendizaje como Técnico en Acuicultura.

2. Objetivos

2.1 General:

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

2.2 Específicos:

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

3. Aspectos generales

3.1 Ubicación geográfica:

La Finca El Cerrito se encuentra al sur del país en el municipio de Santa Lucía Cozumalguapa del departamento de Escuintla, el cual colinda al norte con Chimaltenango, Sacatepéquez y Guatemala; al este con Santa Rosa; al sur con el Océano Pacífico y al oeste con Suchitepéquez.

Dicha finca está ubicada en el kilómetro 86, 5 kilómetros antes de arribar a Santa Lucía Cotzumalguapa, colindante con los ingenios Pantaleón y Santa Rita.

3.2 Condiciones climáticas:

El clima está dentro del rango de cálido tropical con fuertes lluvias en época de invierno y escasez de agua en verano.

3.3 Altitud:

Es un lugar muy cercano al mar ya que se encuentra a 350 metros (aproximadamente) sobre el nivel del mar.

3.4 Zona de vida:

Dentro de su fauna existen poblaciones de micos, tigrillos y comadreas en el piso y de infinidad de insectos en todo el ámbito. Otro animal que ha sobrevivido milagrosamente es el venado.

La orilla del mar se compone de arenas grises y residuos de las materias volcánicas del norte, aquí está establecido el mundo de los litorales oceánicos, con sus mareas, cangrejos violinistas, pelícanos, gaviotas, avecillas playeras, robustas gramas de

estolón, cualquier diversidad de especies de peces, jaivas y muchos más animales acuáticos.

La increíble riqueza natural ha cedido espacio al cultivo de café y de cardamomo, dentro de su flora. Las zonas llanas, antes cubiertas de selvas tropicales, hoy poseen en ecosistemas abiertos de sabana (llanura), estos ecosistemas poseen árboles aislados de conacaste, Ceiba, palo blanco, palo de hule, frutales como el mamey y otra gran diversidad de arbustos y pequeñas plantas. (Ver Anexo No. 1)

Dentro de su flora por la ubicación del lugar se observa grandes cantidades de caña y café (grandes industrias).

3.5 Vías de acceso:

La finca se encuentra a 86 kilómetros de la Ciudad Capital. La carretera del Pacífico (CA-2) atraviesa el departamento de Escuintla de oriente a occidente y la carretera Interoceánica (CA-2) lo cruza de norte a sur.

Al llegar al kilómetro mencionado, existe un camino que conecta la carretera principal con la finca, este pasa por medio de las siembras de caña de los ingenios y es muy malo en época de invierno, ya que las lluvias lo arruinan por las corrientes que causa en el área. Por el contrario en verano es un camino muy bueno, ya que las grandes empresas de caña inician la época de corte (zafra) y se preocupan porque el acceso sea sin ningún tipo de complicaciones.

Por parte de la finca debería de existir un interés de mejorar el camino de acceso en épocas de invierno, removiendo piedras, rellenando los agujeros con arena o tierra, colocando señales y letreros que faciliten la localización de la finca y en la entrada de la misma identificarla con su respectivo nombre.

3.6 Extensión y espejo de agua:

Dentro de la finca, hasta el momento existen cinco tanques para engorde (Ver Cuadro No. 1), y dos piletas que se utilizan para alevines (Ver Cuadro No. 2)

Las condiciones que poseen, tanto las piletas como los tanques, son adecuadas para un cultivo rentable y saludable, siempre y cuando se les de las condiciones y el manejo adecuado para su buen funcionamiento. (Ver Anexo No. 2 y 3)

Cuadro No. 1 Dimensiones de los tanques del área acuícola de la Finca El Cerrito

<i>Tanque</i>	<i>Ancho (m)</i>	<i>Largo (m)</i>	<i>Espejo de agua (m)</i>
3	3.15	9.30	29
4	3.60	9.30	33.5
5	3.60	9.30	33.5
6	2.50	9.30	23.2
7	4.50	8.20	37

Cuadro No. 2 Dimensiones de las piletas del área de acuicultura de la Finca El Cerrito

<i>Pileta</i>	<i>Ancho (m)</i>	<i>Largo (m)</i>	<i>Espejo de agua (m)</i>
1	1.5	7	10.5
2	1.5	7	10.5

3.7 Objetivo de la producción:

El cultivo que se realiza dentro de la finca El Cerrito, se inició con el objetivo de brindar una fuente de alimentación a los trabajadores y obreros que se encuentran dentro de la ella.

Con el tiempo los propietarios se fueron dando cuenta que era un cultivo rentable para comercializar; por lo tanto su producción tiene carácter únicamente comercial.

Todo el producto que extraen de las cosechas lo vende a clientes originarios de la ciudad capital, los cuales ofrecen su producto en la Terminal.

Conociendo claramente su objetivo, los propietarios deben de tratar de entregar al final del ciclo de engorde un producto fresco, sin ningún tipo de lesiones, una talla uniforme, garantizar que el producto contenga alto porcentaje en nutrientes y mantener buenas condiciones de cultivo (calidad de agua, estado de los tanques, etc).

3.8 Croquis de la granja:

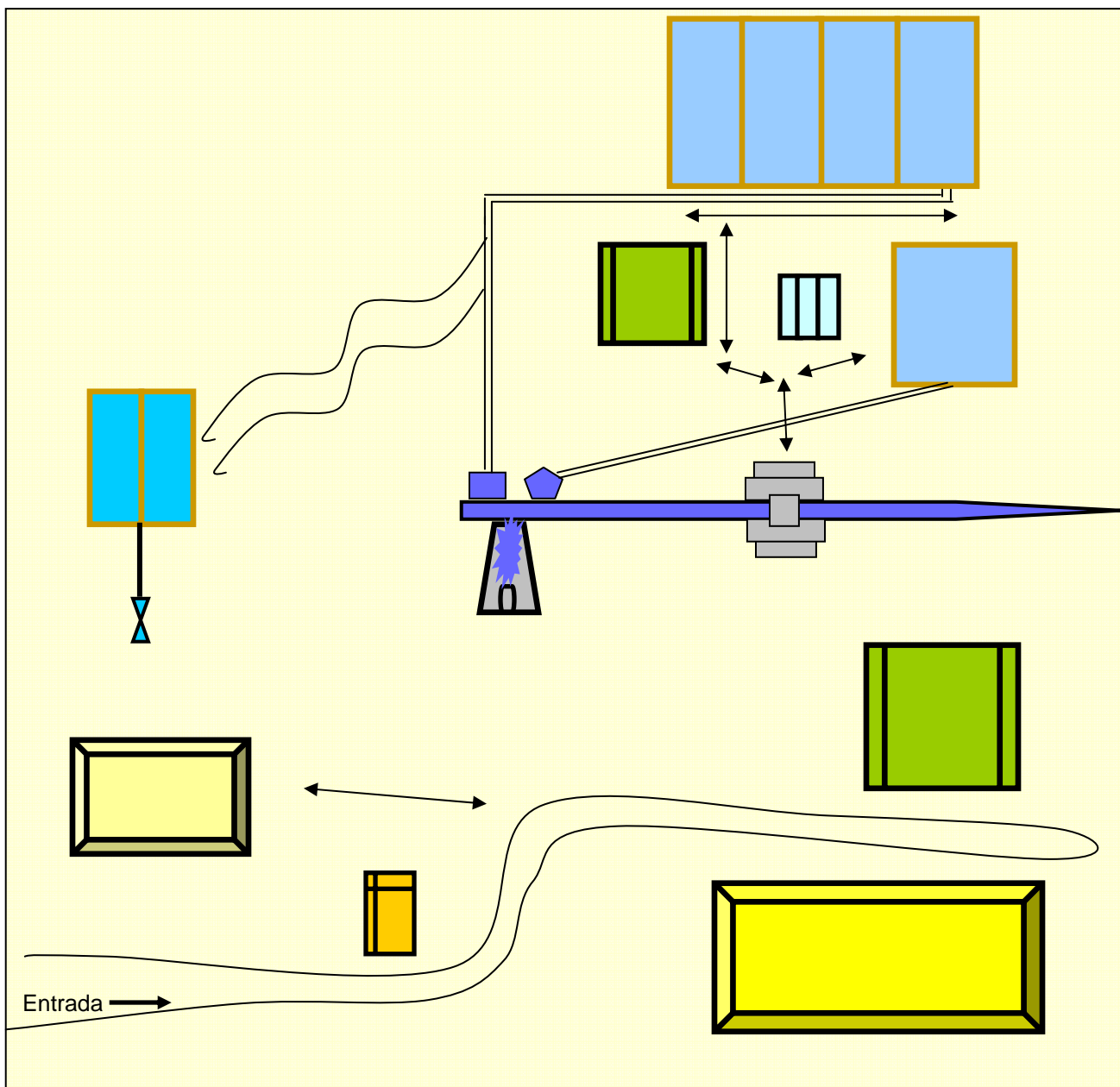



Figura No.1 Croquis Finca El Cerrito

	Casa Patronal		Piletas de pre-engorde
	Casa Administrador		Tanques de engorde
	Galeras		Bodega
	Fuente de agua		Piletas de producto para venta

4. Aspectos administrativos

4.1 Organigrama:

El orden jerárquico dentro de la finca para el sistema acuícola es bastante simple, ya que es un lugar donde existen varias actividades además del cultivo de tilapia y para el cargo de peces solamente existe una persona, el orden de autoridad es el siguiente:

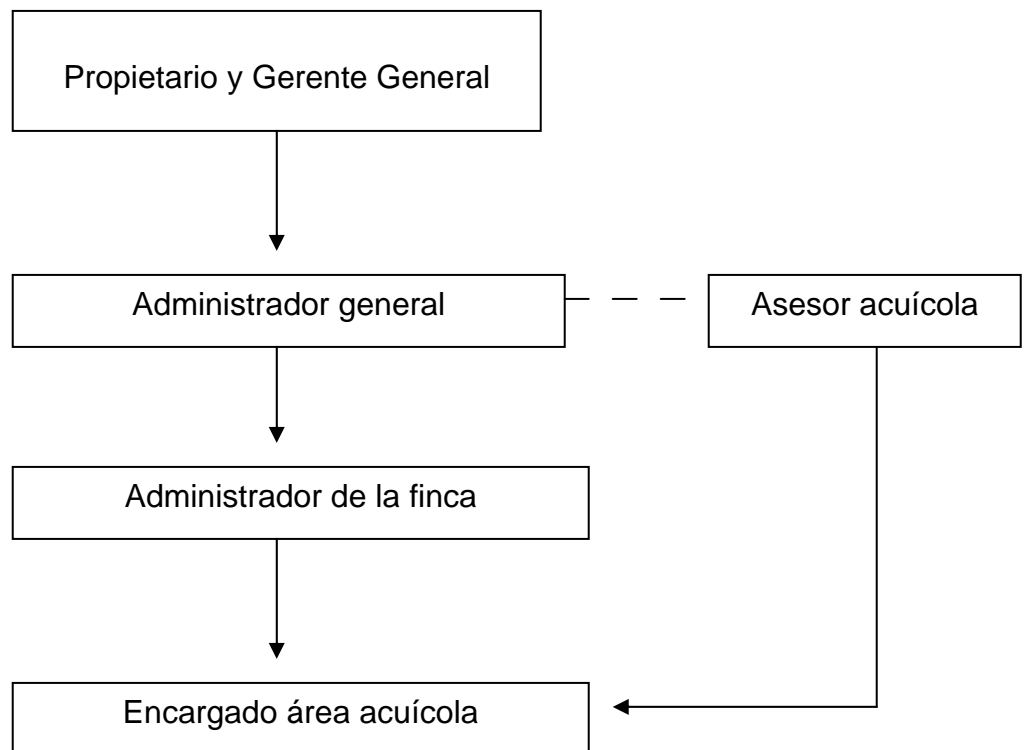


Figura No.2 Organigrama Finca El Cerrito

4.2 Descripción de puestos:

4.2.1 Propietario y Gerente General:

La finca no solamente se dedica a la crianza de peces sino que también realiza trabajos de ganadería y agricultura. El propietario tiene a su cargo la finca desde hace 7 años y es el responsable de todas las labores antes mencionadas.

4.2.2 Administrador General:

Junto con el Gerente General trabaja su hijo, quien es el encargado de velar por la actividad de acuicultura que allí se lleva a cabo, por lo que llega una vez por semana a supervisar el trabajo que se ha hecho durante ese tiempo. Como encargado general del área acuícola, él es el que toma las decisiones en todas las actividades que se realizan en dicha área, siempre haciendo una consulta previa con el asesor acuícola.

4.2.3 Administrador de la finca:

Existe una persona encargada de administrar la finca y se encarga de que todas las actividades se realicen de acuerdo a como lo desean los propietario, incluyendo todo lo que respecta a la actividad piscícola que allí se lleva a cabo.

4.2.4 Asesor acuícola:

Por parte del Instituto Técnico de Capacitación -INTECAP- existe un Técnico que en este momento brinda una asesoría a la Finca El Cerrito en materia piscícola. En equipo con el Administrador General deciden las actividades que se realizarán y como se harán dentro del sistema acuícola.

4.2.5 Encargado de área acuícola:

En lo que respecta al área de peces solamente existe un empleado, el cual se encarga de la alimentación de los peces y del mantenimiento de los estanques y tuberías.

El puesto de encargado debería ser específico, ya que no solamente tiene la responsabilidad del cuidado del área de actividad acuícola, sino también realiza labores propias de una finca, como por ejemplo el mantenimiento de los patios de la casa mayor, limpieza de tanques que son utilizados para recreación, revisión de represas que abastecen el agua a la finca y otras actividades que aminoran la atención que requieren los organismos dentro del cultivo.

4.3 Políticas salariales y estabilidad del personal:

La actividad de acuicultura realizada dentro de la finca El Cerrito es de menor escala y solamente existe una persona encargada del cuidado del área piscícola, quien no tiene la capacidad requerida para el cuidado de la misma. Dicho trabajador devenga un salario de Q22.00 diarios sin horas extras, ni salario extra.

De acuerdo a la Ley el salario mínimo para un obrero en el campo es de Q43.60 diarios, pudiendo ser esta una razón por la cual el encargado no desempeñe su trabajo con la responsabilidad y la dedicación que este lo exige.

Sin embargo dentro de las políticas de trabajo de la finca está el permitir que los obreros que laboran dentro de la finca puedan vivir en ella con todas las necesidades básicas, agua, vivienda, derecho a consumir lo que allí se cultiva y otros beneficios acordados.

Si el cultivo que se realiza se ve como un proyecto totalmente comercial, se debe tener una mayor preocupación por emplear más personal, capacitarlos y ofrecerles un salario

con el cual ellos se sientan motivados a desempeñar lo mejor posible su labor y así exista buena armonía entre patrón y obrero.

4.4 Incentivos salariales:

Por su labor desempeñada, el encargado del área piscícola no recibe ningún incentivo salarial, solamente su pago por día. Teniendo en cuenta que su producción de tilapia tiene carácter comercial, se podría implementar alguna política donde se establezca que, por ejemplo, si la producción sobrepasa la cantidad esperada, brindarle algún tipo de incentivo, para así motivarlo a que desempeñe una mejor labor.

4.5 Número de empleados:

Para el control de el sistema acuícola, está un solo empleado, también está el administrador de la finca (vela porque todas las labores, ya sea ganado, cultivos, área de peces, se cumplan como lo manda el patrón), el cual es el que tiene comunicación directa con los propietarios y es el cable de comunicación entre el sistema acuícola y los patrones. Estas dos personas son las que tienen relación directa con todo lo que se refiera a los organismos de los estanques.

Como se mencionó, solamente hay un encargado para controlar toda el área acuícola dentro de la finca y dentro de las tareas que le corresponden esta el control de tuberías, inspeccionar las dos presas todos los días, alimentación de los peces, revisar que las salidas y entradas de agua no están tapadas, y otras; por lo que en ocasiones por tratar de cumplir con todos sus deberes hay algunas tareas que no las ejecuta como deberían de ser.

Para la alimentación a demanda se necesita darle por lo menos 10 minutos a cada estanque para observar el comportamiento de los peces y ver que todos se alimenten hasta saciedad. Con todas las actividades que debe realizar el encargado, no puede darle el tiempo debido a cada estanque al momento de dar la ración correspondiente y

puede ser que algunos peces no queden satisfechos o que se esté desperdiciando concentrado y por lo tanto elevando costos innecesariamente.

También cuando se da el problema de bajas de oxígeno, esta única persona no tiene el tiempo necesario para poder airear los tanques y estas bajas causan mucho estrés y por lo tanto el crecimiento baja.

Con este problema la solución sería la contratación de otra persona para que todas las tareas que realiza el encargado se dividieran y así el trabajo se realice en menos tiempo siendo mucho más eficaz para que los peces tengan la atención y el tiempo que se requiere para un crecimiento óptimo.

4.6 Contabilidad:

Para el registro de las operaciones contables solamente poseen un cuaderno donde se van colocando, en forma desordenada, los ingresos que se van teniendo tanto del área de peces como de todas las demás actividades a las que se dedica la finca.

Ahora, de los gastos no llevan ningún tipo de control dentro de la finca, ya que por ejemplo, el alimento ya lo llevan comprado y de ese gasto el patrón no lleva registro o algún libro en la oficina de la finca.

La planilla se maneja de igual manera, sólo se coloca el nombre de todos los empleados y en otra columna la cantidad que se les debe de entregar. Dicho pago se realiza cada 15 días, por lo que su contabilidad en pago de empleados la manejan, obviamente, cada 15 días.

En lo que respecta a los egresos, hablando específicamente de todo lo que concierne al área acuícola, deberían de llevar un control de todos los gastos en un libro o cuaderno para que en algún momento en el cual exista un mal entendido o alguna confusión,

puedan apoyarse en ellos para verificar tanto egresos como ingresos, ya que los problemas en finanzas son muy comunes en cualquier entidad o institución.

4.7 Servicios profesionales externos:

Como ya se mencionó, la siembra de peces se inició para abastecimiento de alimentación en el lugar, para posteriormente convertirse en una actividad netamente comercial. Luego de cambiar el objetivo del cultivo, se solicitó asesoría al Instituto Técnico de Capacitación -INTECAP-, y se inició con la ayuda de un Técnico, después de un corto tiempo se presentaron algunos problemas con esta persona y llegó otro asesor, Don Mario Pinelo, que ha brindado sus servicios a la finca durante aproximadamente un año y medio.

La asesoría de Mario Pinelo en el área acuícola, ha sido satisfactoria para los dueños de la finca durante el tiempo que la ha llevado a cabo, ya que este ha ido realizando algunas modificaciones y aportando ideas que han ayudado al mejoramiento del sistema.

5. Características de la Fuente de Agua

5.1 Fuente:

Para el abastecimiento de agua en el cultivo utilizan, como fuente principal un nacimiento que se encuentra aproximadamente a 250m de los estanques y como segunda opción el río Pantaleón con el que se cuenta solamente en períodos de verano, ya que en época de lluvia sus aguas llegan muy contaminadas. En cada fuente de agua existe una toma y una represa, donde hay una caja receptora a la cual está conectada la tubería que lleva el agua directamente hasta los estanques, sin ningún tipo de reservorio en la fuente principal y en la secundaria solamente una caja a unos 20 metros de la tubería de suministro de agua. (Ver Figuras 2 y 3)

El agua de la segunda opción de abastecimiento, se tiene que suspender al momento que inician lluvias muy fuertes, ya que sus aguas traen gran cantidad de suciedad y principalmente arena que afectan la limpieza de los tanques y por lo tanto a los organismos. Con esta actividad los peces sufren bajas de oxígeno ya que el caudal de entrada disminuye y se quedan solamente con el agua que les brinda el nacimiento. Para solucionar este problema, una opción sería la construcción de un sedimentador a más o menos 50 metros de los tanques, para así quitar la mayor parte de arena que las aguas traen y no privarles a los peces de una buena cantidad de agua. (Ver Anexo No. 4)

La otra fuente de agua proviene de un nacimiento siendo esta la que abastece constantemente los tanques. La secuencia de la tubería es la siguiente: en la represa hay una caja a la cual está conectada un tubo pvc de 3 pulgadas de diámetro, estas 3 pulgadas de agua corren hasta convertirse en 2, ya que la tubería se reduce a 2 pulgadas y finalmente a una de 1 pulgada y media, cantidad de agua que llega para abastecer los cuatro estanques que se encuentran funcionando. (Ver Anexo No. 5)



Figura No. 3 Fuente de agua #1 abastecimiento Finca El Cerrito



Figura No. 4 Fuente de agua #2 abastecimiento Finca El Cerrito

Conociendo el problema que existe con la otra fuente se debe tratar de que la cantidad de agua tomada de este nacimiento sea mayor, utilizando la misma tubería de 3 pulgadas hasta el final, para que el abastecimiento sea abundante. Si no existe esa posibilidad se puede optar por construir un reservorio y en caso de que la segunda

fuente sea inutilizable graduar la cantidad de agua del reservorio a los tanques y así los peces no sufran estrés por falta de oxígeno.

5.2 Física del agua:

Cuando las lluvias no se presentan en el área, las dos fuentes son muy cristalinas y con olores agradables en su totalidad, no presentan desperdicios químicos, en conclusión es un agua muy limpia. Ahora cuando llueve en exceso una de ellas presenta mucha arena y lodo tornándose turbia y no apta para el fin deseado.

5.3 Caudal:

En relación a la cantidad de agua que se podría manejar para los tanques, principalmente de la fuente que proviene del nacimiento, el caudal que le corresponde a cada tanque es muy bajo y en ocasiones las densidades son muy altas provocando bajas de oxígeno que podrían controlarse elevando el porcentaje de recambio diario, lo cual no se puede lograr por el poco volumen de agua con el que se cuenta.

La toma se realiza con tubería cerrada, la cual lleva directamente el agua a la entrada de cada tanque, esto provoca que el agua llegue muy poco oxigenada y en baja cantidad. Se toma con tubería de 3 pulgadas pasando a una de 2 y finalmente a una de 1 y media pulgadas, cantidad que se utiliza para el abastecimiento de los cuatro tanques de engorde. La única ventaja es que es un caudal constante. (Ver Figura No. 4)

Para que el caudal que está en este momento sea suficiente para el abastecimiento de todos los tanques es necesario que exista un reservorio o una caída de agua, previo a la entrada directa a cada tanque, para que el líquido vital se oxigene lo suficiente para que los peces no sufran estrés por falta de oxígeno. Otra opción sería un canal abierto, que puede abarcar la mitad del recorrido que realiza el agua para llegar al sistema y aumentar su concentración de oxígeno.

Si nada de lo anterior es posible se recomienda que la tubería de 3 pulgadas que lleva a cabo la toma directa de la presa llegue hasta el final y así la cantidad de agua sea mayor para cada tanque.



Figura No. 5 Tubería utilizada para la entrada de agua a los tanques.

5.4 Filtros:

Dentro del sistema no se utilizan filtros, se toma directamente el agua como venga y por la ubicación del mismo, estanques, tubería, fuentes de agua, no sería posible implementar esa técnica y el problema no es la existencia de organismos no deseados dentro de los estanques, sino que es arena y lodo lo cual es muy difícil de controlar con filtros (solamente muy finos que detendrían la velocidad del agua y el caudal sería menor). Pero si se necesitan sedimentadores y desarenadores.

5.5 Manejo general de los estanques:

Los tanques son de 10m de largo por 3m de ancho y durante todo el período de cultivo están cubiertos con una red para evitar la depredación por aves y el robo.

Dicha red agallera (red prohibida para la pesca) provoca que sea más complicado el manejo de los estanques, ya que cualquier actividad que se desee realizar (muestreo, toma de parámetros, limpieza por medio de sifón y otros) es necesario retirarla y este procedimiento es un poco tedioso ya que es una red difícil de controlar porque se enreda muy fácilmente. (Ver Anexo No. 6)

El problema más grande que causa esta red es que en ocasiones no se amarra bien y se introduce en el agua del tanque provocando la muerte de varios peces que quedan atrapados en ella y como es una red muy complicada estos organismos ya no pueden liberarse muriendo fácilmente.

Si existe depredación o robo lo más eficiente es proteger los tanques con algún material, pero este debe ser de fácil manejo (retirarlo y colocarlo) para ahorrar tiempo y en este caso evitar la muerte de los peces. Se debe escoger una malla en primer lugar que no afecte a los peces si en caso ésta llegara a desprenderse o soltarse y en segundo lugar que permita realizar todas las actividades propias de un cultivo sin ninguna dificultad, como alimentación, muestreos, toma de parámetros, etc.

Al momento de que un tanque se desocupa, ya sea por traslado o por cosecha, lo primero que se hace es la limpieza del mismo, la cual se lleva a cabo con cepillos y agua que sirven para raspar las paredes y el piso del tanque retirando toda la ligosidad y mucosidad posible, luego de este paso se deja secar por unas horas, dependiendo el clima (si llueve será por mucho más tiempo). Al observar que el tanque está completamente seco se procede a encalarlo con cal hidratada la cual se disuelve en agua y se aplica en toda la superficie del tanque. Nuevamente se deja secar para que la cal ejerza su poder desinfectante. Cuando los tanques están totalmente encalados y secos ya se pueden utilizar y se llenan un día antes de ser usados para que el agua se oxigene y crezca un poco de materia prima. (Ver Figura No. 5)



Figura No. 6 Equipo para limpieza y desinfección de tanques y piletas

El procedimiento que se hace es bastante efectivo, observándose en el comportamiento del pez.

Estos tanques son utilizados constantemente, es muy rara la ocasión donde se encuentran sin funcionamiento, ya que se manejan varios lotes a la vez. Por lo tanto los estanques se someten a limpieza y desinfección cada vez que los peces que allí están alcanzan su talla comercial o en el caso de las piletas de alevines, cuando son pasados de éstas a los tanques donde se espera alcancen su talla final. (Ver figura No. 6)



Figura No. 7 Tanque sometido a proceso de limpieza y desinfección

6. Aspectos Generales del Cultivo

6.1 Especies cultivadas:

Dentro de la finca se cultiva solamente la tilapia nilótica ***Oreochromis niloticus***, en su etapa de engorde, ya que los alevines los obtienen de otras fincas. (Ver Figura No. 7)



Figura No. 8 Tilapia gris ***Oreochromis niloticus***

Más de 70 especies de Tilapia han sido identificadas solo algunas tienen interés para acuicultura, las cuales están divididas en tres géneros:

- *Tilapia* sp. Desovan e incuban en un nido.
- ***Oreochromis* spp.** Hembras incuban y alevinaje en la boca.
- *Sarotherodon* spp. Machos y hembras incuban y alevinaje en la boca.

(Carrillo, 2006)

La tilapia posee grandes ventajas sobre otras especies cultivadas. Dentro de ellas está la economía de su cultivo, la resistencia que posee a factores limitantes, su alto porcentaje en rendimiento, el contenido nutricional de su filete, la suavidad y buen sabor de su carne y muchas otras cualidades que se reúnen en un solo organismo. Por lo tanto muchos lugares dentro y fuera de nuestro país se están dedicando a la crianza de este animal, ya sea a pequeña, mediana o gran escala.

El cultivo de esta especie está creciendo enormemente a nivel nacional, ya que es un organismo muy resistente y es tolerante a condiciones extremas dentro de su medio de vida. Gracias a esta característica se puede cultivar en distintas áreas, tanto en climas cálidos (lo óptimo) como en templados (24-26°C), obviamente se obtiene mejores resultados en temperaturas más altas, más sin embargo dentro de nuestro país existen fincas en Antigua Guatemala, Amatitlán donde se están obteniendo buenos resultados y tienen ya varios años de estar funcionando.

Guatemala cultiva esta especie para consumo interno, todavía no se ha logrado llenar todos los estándares de calidad que solicitan los grandes mercados (especialmente Estados Unidos) para su exportación. Se está tratando de poseer cultivos muy rentables obteniendo tilapias de buena calidad para que en un futuro se pueda mejorar el producto y así lograr ser aceptados en el mercado internacional.

La producción mundial esta dominada por 5 países: China, Egipto, Filipinas, Indonesia y Tailandia. Estos cinco países producen el 87% de la producción mundial, solo China representaba el 50% de la producción hasta el 2,002. (Carrillo,2006)

A nivel centroamericano Honduras es el país número uno en exportaciones hacia Estados Unidos, teniendo básicamente como base de dichas exportaciones el filete congelado.

- *Morfología externa*

Esta especie tiene su cuerpo cubierto de escamas, que le sirven principalmente como protección contra agentes externos, al igual que el mucus que produce su piel.

Posee ojos a pesar de que su sentido de la vista no está muy bien desarrollado. Estos órganos nos pueden mostrar fácilmente síntomas de enfermedad, siendo

el más común la exoftalmia (ojos saltados) que es un signo clínico clave para la determinación de la salud de un pez.

En su morfología externa encontramos el opérculo, que es el órgano que protege las branquias del ambiente externo y por donde el agua sale después de ingresar por la boca y pasar por las branquias (toma de oxígeno).

Para poder ejercer su actividad de natación este pez posee varias aletas las cuales son:

- Aleta dorsal
- Aleta anal
- Aleta caudal
- Aletas pectorales (Ver Figura No.8)

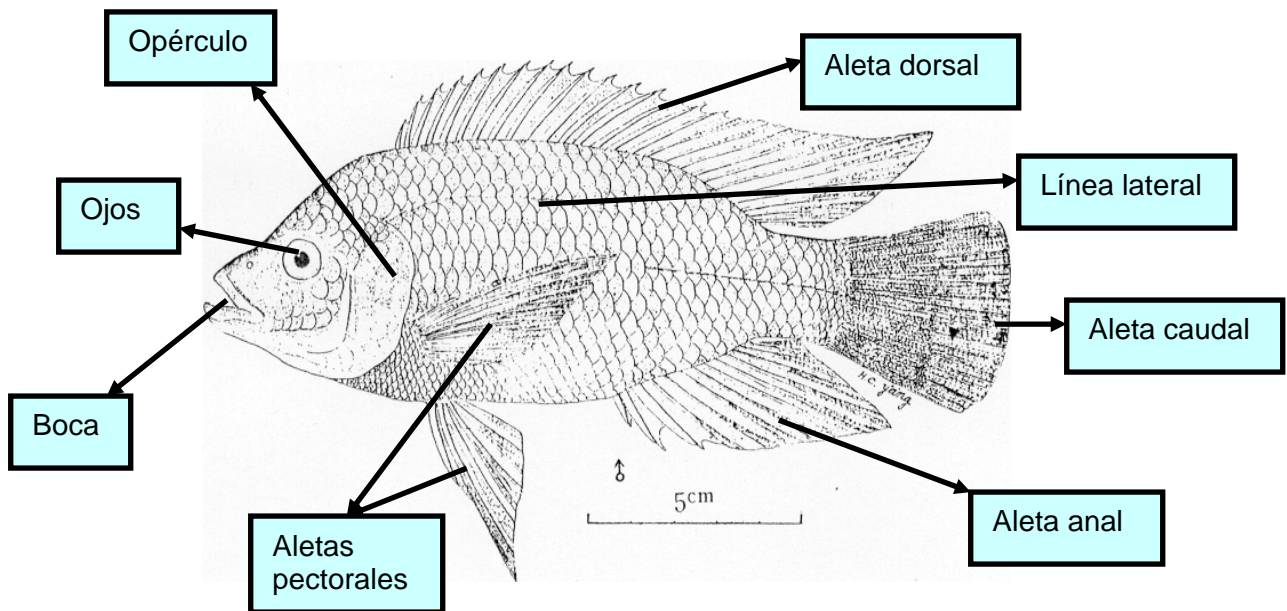


Figura No. 9 Morfología externa de la tilapia

- *Morfología interna*

Dentro de su morfología interna posee los siguientes órganos:

- El corazón, órgano vital
- El intestino, el cual puede alcanzar de 7 a 13 veces el tamaño del organismo siendo este muy largo y enrollado, lo que significa que es un animal herbívoro (los carnívoros tienen el intestino más corto por la poca amilasa que producen). Aquí se asimilan los nutrientes y lo que no es útil para el cuerpo lo desecha por el ano.
- Posee un esófago muy corto que conecta la boca con el estómago, este tiene la función de agregar sustancias que degradan totalmente los alimentos y los prepara para pasar al intestino.
- La vejiga natatoria, que tiene la función de mantener la flotabilidad del pez por medio de gases, al igual que ayuda a la protección de los órganos.
- El hígado, para eliminación de impurezas y el bazo

El funcionamiento del sistema interno del pez es muy simple y gracias a esa simplicidad se facilita de gran manera la detección de alguna anomalía dentro de él, en caso de enfermedad por hongos, bacterias, protozoos, etc. (Beltrán, 2006)

- *Enfermedades*

- La tilapia es tolerante enfermedades virales, bacterianas y enfermedades parasitarias en relación a otros peces.
- Pero se presentan cuando los peces están bajo condiciones que provocan estrés como baja temperatura, manipuleo, altas densidades o agua de baja calidad.
- Saprolegnia se presenta cuando las temperaturas están debajo de los 20°C.
- En los problemas bacteriales se pueden presentar problemas de piel, branquias y aletas. (Carrillo, 2006)

En el sistema acuícola que se maneja dentro de la Finca, se observan ciertos problemas de enfermedades producidas por hongos, lo que, a mi punto de vista se podría controlar colocando medias con sal en los tanques, ya que los peces que están afectados por hongo sienten alivio al nadar cerca del sitio donde la sal se está esparciendo en el agua.

Ya con más recursos económicos se pueden realizar baños de inmersión a los peces con azul de metileno, dejando reposar el agua del tanque durante un buen tiempo con la sustancia para prevención o tratamiento.

Estos procedimientos se deben realizar periódicamente para prevenir que algún hongo afecte el cultivo.

6.2 Características biológicas de la especie:

* Alimentación:

La tilapia requiere para juveniles de 35 a 40% de proteína cruda y de 20 a 25% para adultos.

En estanques con alimentación suplementaria, los alimentos naturales proveen entre el 30 al 50 del crecimiento.

Forman un bolo alimenticio (impregnado de algas) con el mucus secretado en branquias y esto consumen, pueden atrapar hasta microalgas de 5 micras. No son precisamente filtradoras. Estas se alimentan tarde en la mañana o temprano en la tarde del fitoplancton, lo que se confunde con que están boqueando. El género *Oreochromis* digiere entre el 30 al 60% de la proteína de las algas planctónicas. (Castillo, 2001)

* Edad de la madurez sexual:

La madurez sexual es muy variable en la tilapia, la cual varia de acuerdo a la edad, talla y el medio ambiente. En cuanto a la *Oreochromis niloticus* su maduración en cultivo se da de 5 a 6 meses de unos 150 a 200 gramos de peso. (FAO, 2000)

* Desove:

Un ciclo reproductivo completo dura entre 4 a 6 semanas. El intervalo entre desoves es de 22 a 44 días y en climas calidos pueden ser posibles de 6 a 11.

Cuando los peces se encuentran en acuarios, la hembras que incuban no abren bien la boca, como con la respiración. Los machos realizan nidos y se pueden desovar con varias hembras rápidamente. La papila de la hembra y el macho están turgentes y erectas durante el periodo de reproducción, indican que esta listas para el desove.

En el desove la hembra tiene un rango de 2 a 4 huevos por gramo de peso vivo. Las nilóticas pueden, con un rango de 75 a 500 gramos de peso, depositar entre 50 a 2000 huevos. Los huevos eclosionan en 2 ó 3 días, la absorción del saco vitelino se da entre 5 a 8 días, durante lo cual se desarrolla la vejiga natatoria y se vuelve juvenil. (Wicki, y Luchini, 1996).

* Fecundidad y desarrollo embrionario:

El número de óvulos maduros en esta especie tienen un rango de 1000 a 2500 y la incubación toma de 2 a 3 días a 34°C y 8 días a 17°C.

La absorción del saco vitelino y formación de la vejiga natatoria es de 4 a 5 días después de la eclosión y misma cantidad de días después de dicho proceso se comienzan a alimentar. (Wicki y Luchini, 1996)

* Parámetros:

- Temperatura del Agua:
 - El rango preferido es entre los 28 y 30°C (pudiendo extenderse a 32°C o disminuir a 26°C), existe muy mala reproducción debajo de 24°C y no se da debajo de los 20°C, viéndose afectada también la tasa de crecimiento.

- Oxígeno disuelto:
 - Bajo niveles de oxígeno es la primer limitante que impide el crecimiento de tilapia en estanques y aunque soporta niveles de solo 0.5 mg/l, no es recomendable.
 - La tilapia usa oxígeno de la interfase, la sangre se satura a bajos niveles del gas, y lo libera más rápidamente a los tejidos que otros teleósteos.
 - El consumo de oxígeno de una tilapia de 100 y 300 gramos es de 0.5 y 0.7 mg/h.
 - La disponibilidad de oxígeno varía de acuerdo a la altura y la temperatura.

- pH:
 - El mejor pH es el neutro para cultivo de tilapia, pH altos restringen la excreción de N₂ por las branquias y provocan una autointoxicación.
 - El crecimiento se reduce en aguas ácidas.
 - El amoníaco es más tóxico cuando hay bajo O₂ y cuando se presentan temperaturas entre 24 a 28°C. (Carrillo, 2006)

7. Manejo General de la Granja

7.1 Manejo de la semilla y procedencia:

Los alevines son traídos de la Finca El Manantial, Taxisco Santa Rosa, los cuales se encuentran entre 1 y 2.5 gramos de peso, son llevados en bolsas plásticas llenas de oxígeno y transportados en vehículo pickup desde el lugar don se obtiene la semilla hasta la finca. Las bolsas son colocadas en las piletas correspondientes y se dejan de 10 a 15 minutos para su aclimatación, luego de transcurrido ese tiempo se les introduce un poco de agua de dichas piletas para que la aclimatación sea total.

Después de ese procedimiento, se coloca una canasta con una malla dentro del agua y entre regularmente dos personas (por pileta) proceden a realizar el conteo de alevines introduciéndolos a la misma para determinar la cantidad que existe y así corroborar si el número de organismos es el correcto.

El procedimiento que se lleva a cabo es el que comúnmente se realiza, tanto en el transporte como en la aclimatación y conteo, ya que en este proceso los alevines no se estresan demasiado por el manejo que se les da.

Se inicia su alimentación con concentrado de 50% de proteína.

Al momento de que estos organismos están de aproximadamente 20 g (2 meses de cultivo) son trasladados al estanque donde estarán el resto del tiempo que les llevará alcanzar su talla comercial, al momento de realizar este traspaso se hace una selección de tallas (solamente dos tallas) para que en un tanque se encuentren los más grandes y en otro los más pequeños. Este proceso lo podrían omitir si al momento de adquirir la semilla exigen una sola talla, lo cual lo podrían hacer teniendo su propia malla al momento de la compra y así tener organismos regulares en tamaño y peso para que al ser trasladados se les reste en un buen porcentaje el estrés que pueden sufrir.

7.2 Manejo de engorde:

En las piletas donde se colocan los alevines, dichos organismos están durante aproximadamente 2 meses, momento en el cual son trasladados a los tanques donde alcanzarán entre 350 y 454 gramos (talla comercial). Cuando los peces son muy dispares, se realiza una selección de tallas, por lo que para el traspaso se usan dos tanques que tendrán aproximadamente 2000 organismos cada uno. Estos peces se alimentan con concentrado de 40%, 38% ó 32% de proteína.

Los peces no se mueven del tanque al que fueron trasladados hasta llegar el momento de la cosecha, por lo que aquí es donde se va dando su crecimiento y cambio de alimento de acuerdo a su talla y peso. Al llegar a un promedio de 80 gramos a los peces se les cambia el porcentaje de proteína en su alimento, consumiendo uno de 32% o 28% de proteína, siendo este último el concentrado con el cual finalizan su etapa de engorde hasta alcanzar su talla comercial.

Durante este tiempo, los peces dentro de la finca sufren cambios bruscos de alimento que afectan el crecimiento y la aceptabilidad de los organismos hacia el mismo, por ejemplo a los organismos de 16 a 30 gramos, durante el tiempo que yo he tenido la oportunidad de conocer más a profundidad como se maneja el sistema acuícola de la finca, se les cambia porcentaje de proteína en el alimento casi cada semana dando como consecuencia que durante un mes el tamaño del pellet varíe y en ocasiones es demasiado grande para que el pez lo capture con facilidad, por lo que debería existir un mejor control y mayor responsabilidad por parte de los interesados en ese aspecto para no tener momentos de muy bajo crecimiento por causa del alimento (que no precisamente quiere decir bajos costos en alimento, al contrario hay mayor gasto).

En general se trabaja con un pez sano (en un 90%) que se alimenta muy bien y que soporta bajas de oxígeno al momento que se presenta la necesidad de suspender el suministro de agua de la fuente secundaria, la cual también causa problemas de calidad de agua por la arena que constantemente lleva hacia los tanques.

7.3 Manejo sanitario:

En lo que se refiere a los tanques se les realiza un proceso de desinfección cada vez que son desocupados para evitar el crecimiento de hongos o bacterias (algún tipo de enfermedad) en sus paredes y suelos al momento de ingresar los organismos.

El alimento es almacenado sin humedad o algún otro factor que pudiera contribuir a su bajo rendimiento ya sea nutricional o en flotabilidad y estabilidad al momento de suministrarlo. En el acto directo de alimentación se utilizan recipientes que son exclusivamente para esa actividad, por lo que son seguros e higiénicos y se asegura la limpieza del estanque al no introducir ningún otro compuesto por medio de dichos recipientes. (Ver Anexo No. 7)

Los alrededores de los tanques están conformados por grama y árboles únicamente y cada cierto tiempo se realiza una limpieza del contorno de estos para evitar que por medio de estas plantas pudiera existir algún animal o hierba que afecte el crecimiento del cultivo, se hace también para darle un mejor aspecto al área acuícola.

Todos los utensilios utilizados para los estanques, alimentación, para momento de cosecha son exclusivos para ello y así se garantiza la sanidad en cada una de estas actividades. (Ver Figura No. 9)



Figura No. 10 Recipiente utilizado para alimentar

8. Manejo del Alimento

8.1 Condiciones y tiempo de almacenamiento:

El alimento no se almacena por mucho tiempo, ya que los patronos llevan alimentación para una semana o semana y media lo cual ayuda a que el concentrado se mantenga poco tiempo almacenado y este fresco con todos sus componentes nutricionales al momento de suministrarlo a lo peces.

El poco tiempo de almacenamiento que se le da al alimento se lleva a cabo en un cuarto de madera sin humedad ni suciedad por lo que se mantiene seco y bien sellado. Se conserva en sus sacos respectivos hasta el momento que se necesite utilizarlos, ya que en ese instante se coloca en unas cubetas que se encuentran muy cerca de los tanques para facilitar la tarea de alimentar a los peces. (Ver Figura No. 10)



Figura No.11 Cubetas para conservación de alimento

8.2 Tipo y presentación de alimento utilizado:

Se utiliza alimento en forma de pellet para todas las etapas que presenta el pez, obviamente variando su porcentaje de proteína en cada una de ellas y cada semana el

alimento cambia en lo que se refiere a marca (Purina, Santa Ana, Aguilar y Solís y otras). (Ver Anexo No. 8)

Con lo que se refiere marcas, se tiene el mal hábito de suministrar alimento de cualquier empresa y no se normaliza su uso. Por supuesto que dos o tres marcas distintas van a poseer el mismo porcentaje de proteína, pero en cuanto a los demás componentes, cada línea tiene su propia fórmula y su manera distinta de procesar su producto, entonces se encuentran pellets de un mismo nivel proteínico pero de distintos tamaños y se debe tener mucho cuidado de determinar si el alimento aparte de poseer el porcentaje adecuado de proteína, tiene el tamaño adecuado para que los peces no tengan ningún problema a la hora de la captura.

Hay ocasiones en las cuales el alimento para la etapa juvenil escasea y el encargado se ve obligado a suministrarles concentrado que consumen organismos ya maduros, por lo que la captura se les dificulta enormemente y en consecuencia a eso el alimento lo humedecen antes de dárselo a los peces perdiendo gran parte de sus nutrientes, aceptabilidad, palatabilidad y flotabilidad.

Por lo tanto, debe existir un buen control sobre el consumo durante la semana y notificar dicho consumo a los patronos, que son los encargados de llevar alimento a la finca, para así tener la cantidad adecuada y no exista la necesidad de dar a los peces alimento no apto para su etapa de crecimiento.

9. Sistemas de Alimentación

9.1 Registro de consumo de alimento:

El encargado conoce la cantidad de recipientes que se pueden extraer de un quintal de concentrado, y en base a eso se lleva el control de lo que los peces consumen durante la semana. Para dicho control posee dos cuadernos donde, en una forma sencilla, lleva el registro del alimento que suministra durante el día. (Ver figura No. 11)

El registro de alimentación se lleva a cabo en unas tablas que se elaboraron, donde se lleva el control de la fecha, número de recipientes, porcentaje de proteína, y número total, al día, de recipientes consumidos por cada tanque. (Ver Anexos No. 9 y 10)

Fecha Mes Año				Tanque		concentrado		Sabado 14-10-06		Domingo 15-10-06																																											
Fecha	Mes	Año	Total	Nº	Proteína	Nº	Proteína	Tanque	Total	Tanque	Total																																										
1	10	06	1	1/4-1/4-1/4-1/4	40%	1	40%	1	50%	1	50%																																										
2	10	06	1	1/4-1/4-1/4-1/4	40%	1	40%	2	50%	2	50%																																										
3	10	06	3	1-1/2-1/2-1	40%	3	40%	3	40%	3	38%																																										
4	10	06	12	4-1/2-1/2-3	28%	10	28%	4	32%	4	32%																																										
5	10	06	3	1-1/2-1/2-1	40%	3	40%	5	38%	5	38%																																										
6	10	06	11	3-2-3-3	28%	11	28%	9	28%	9	28%																																										
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Fecha</th> <th>Mes</th> <th>Año</th> <th>Total</th> <th>Tanque</th> <th>Proteína</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>10</td> <td>06</td> <td>1</td> <td>1/4-1/4-1/4-1/4</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>10</td> <td>06</td> <td>1</td> <td>1/4-1/4-1/4-1/4</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>10</td> <td>06</td> <td>3</td> <td>1-1/2-1/2-1</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>10</td> <td>06</td> <td>12</td> <td>4-1/2-1/2-3</td> <td>28%</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>10</td> <td>06</td> <td>3</td> <td>1-1/2-1/2-1</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>10</td> <td>06</td> <td>11</td> <td>3-2-3-3</td> <td>28%</td> </tr> </tbody> </table>												Fecha	Mes	Año	Total	Tanque	Proteína	1	10	06	1	1/4-1/4-1/4-1/4	40%	2	10	06	1	1/4-1/4-1/4-1/4	40%	3	10	06	3	1-1/2-1/2-1	40%	4	10	06	12	4-1/2-1/2-3	28%	5	10	06	3	1-1/2-1/2-1	40%	6	10	06	11	3-2-3-3	28%
Fecha	Mes	Año	Total	Tanque	Proteína																																																
1	10	06	1	1/4-1/4-1/4-1/4	40%																																																
2	10	06	1	1/4-1/4-1/4-1/4	40%																																																
3	10	06	3	1-1/2-1/2-1	40%																																																
4	10	06	12	4-1/2-1/2-3	28%																																																
5	10	06	3	1-1/2-1/2-1	40%																																																
6	10	06	11	3-2-3-3	28%																																																
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Fecha</th> <th>Mes</th> <th>Año</th> <th>Total</th> <th>Tanque</th> <th>Proteína</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>10</td> <td>06</td> <td>1</td> <td>1/4-1/4-1/4-1/4</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>10</td> <td>06</td> <td>1</td> <td>1/4-1/4-1/4-1/4</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>10</td> <td>06</td> <td>4 1/2</td> <td>1-1-1</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>10</td> <td>06</td> <td>12 3/4</td> <td>4-4 1/2-5</td> <td>28%</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>10</td> <td>06</td> <td>4 1/2</td> <td>5-1-1</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>10</td> <td>06</td> <td>14 1/2</td> <td>6-4 1/2</td> <td>28%</td> </tr> </tbody> </table>												Fecha	Mes	Año	Total	Tanque	Proteína	1	10	06	1	1/4-1/4-1/4-1/4	40%	2	10	06	1	1/4-1/4-1/4-1/4	40%	3	10	06	4 1/2	1-1-1	40%	4	10	06	12 3/4	4-4 1/2-5	28%	5	10	06	4 1/2	5-1-1	40%	6	10	06	14 1/2	6-4 1/2	28%
Fecha	Mes	Año	Total	Tanque	Proteína																																																
1	10	06	1	1/4-1/4-1/4-1/4	40%																																																
2	10	06	1	1/4-1/4-1/4-1/4	40%																																																
3	10	06	4 1/2	1-1-1	40%																																																
4	10	06	12 3/4	4-4 1/2-5	28%																																																
5	10	06	4 1/2	5-1-1	40%																																																
6	10	06	14 1/2	6-4 1/2	28%																																																

Figura No. 12 Registro de consumo de alimento por el encargado del área acuícola

9.2 Horario de alimentación:

Inicialmente se brindaban a los peces 5 raciones diarias, pero luego se llegó a un acuerdo con el Administrador General y se disminuyó a 4 raciones. (Ver cuadro No. 3)

Cuadro No. 3 Horario de alimentación del sistema acuícola en la Finca El Cerrito

<i>Número de Ración</i>	<i>Horario</i>
1ra.	7:00 a 7:30am
2da.	10:00 a 10:30am
3ra.	1:00 a 1:30p
4ta.	4:30 a 5:00pm

9.3 Ajuste de la ración:

9.3.1 Frecuencia:

El alimento diario se distribuye en cuatro raciones, las cuales tienen de tres a tres horas y media de intervalo entre cada una de ellas. Regularmente la frecuencia alimenticia es de tres veces al día en organismos juveniles y adultos (mañana, medio día y tarde), y en alevines se recomienda distribuir la ración diaria en 4 o 5 porciones.

9.3.2 Método de alimentar:

El alimento se distribuye a demanda en todos los tanques y en todas las etapas de crecimiento.

Al principio se intentó trabajar con tablas de alimentación, pero según el administrador general, Gerardo Bonatti, no dio resultado por lo que optó por implementar la alimentación ad libitum, la cual se maneja desde hace más o menos 3 años hasta la actualidad.

9.4 Registros para determinación de índices productivos:

9.4.1 Ganancia diaria de peso:

Por el poco tiempo que tiene de operar el sistema acuícola dentro de la Finca El Cerrito, no se posee información sobre estos datos, ya que dentro de los objetivos que tiene el cultivo no está el llevar control sobre tasa de crecimiento.

Para tener ese dato es necesario realizar muestreos periódicos de cada tanque, que nos darán un promedio de la talla y el peso de los organismos que allí se encuentran. (Ver anexo No. 11)

La utilidad que tiene este registro es conocer cuantos gramos por día crecen los peces y así saber en que etapas el pez crece más, o al contrario, cuando su desarrollo disminuye. Teniendo esta información se pueden realizar evaluaciones para determinar la razón por la cual en cierta etapa los organismos redujeron su crecimiento y tomar decisiones para mejorar las condiciones que posiblemente afectan su desarrollo normal.

9.4.2 Peso a la cosecha:

El peso que se maneja al momento de cosechar las tilapias es de 360 gramos a una libra, peso que se determina de acuerdo a las exigencias de los clientes, ya que estos comercializan el producto entero.

9.4.3 Índice de sobrevivencia y mortalidad:

Dentro de la finca no se tiene ningún registro exclusivo para conocer este tipo de información, pero para poder determinarlo no se necesita más que conocer el número de peces que iniciaron el ciclo de engorde y determinar cuántos se cosecharon.

9.5 Duración del período de cultivo:

El ciclo de engorde, desde alevines de uno a dos gramos a organismos de una libra aproximadamente, tiene una duración de 8 a 9 meses, tiempo que se podría reducir mejorando las condiciones del cultivo, principalmente el abastecimiento constante de agua y en una muy buena cantidad.

10. Sistema de Cosecha

10.1 Determinación del momento de la cosecha:

La cosecha se realiza al momento en que los peces se ven (porque no se realizan muestreos para determinar peso y talla) de más o menos entre 300 gramos a una libra de peso comparándolo con el tiempo que llevan estos organismos en etapa de engorde la cual dura de 8 a 9 meses. O cuando la mayoría están listos para cosecha, ya que los lotes no son totalmente parejos.

10.2 Procedimiento:

- El tanque donde se encuentran los peces que serán cosechados se le retira la red agallera que lo protege y se comienza a bajar los niveles de agua para facilitar la captura de los organismos.
- Mientras se da este proceso se preparan todos los instrumentos que se usarán tanto para la captura directa, como para la colocación de los peces al extraerlos del tanque (Cubetas, medios toneles, atarraya).
- Después de que el nivel del agua está en un punto donde se permita fácilmente atrapar a los peces, se introducen dos personas al agua con la atarraya utilizándola como si fuera un trasmallo, ya que ésta es demasiado grande en relación al tamaño de los tanques lo que no permite lanzarla como normalmente funciona.
- Así se van extrayendo todos los peces del tanque y cada grupo que se saca con la atarraya se va colocando en los medios toneles.
- El lote que se cosecha regularmente no es un lote parejo, por lo que después de introducir los peces en los toneles se procede a realizar una selección donde, en una cubeta se colocan los peces con talla comercial y en otra los organismos que tendrán uno o dos meses más de engorde para alcanzar el peso y la talla óptima para la venta.

- Los peces comerciales se van introduciendo en unas piletas muy pequeñas en grupos de 25 para llevar un buen control de la cantidad que se venderá, al igual que los que tendrán más tiempo para crecimiento, los cuales se colocan en otra pileta aparte para luego determinar en que tanque se colocarán. (Ver figura No. 12)
- Al terminar este procedimiento se cuentan cuántos peces se introdujeron en las piletas (dicho conteo lo realizan normalmente con piedras) para saber la cantidad que se vendió y si se llegó a la meta esperada.
- Antes de realizar la cosecha se contacta al cliente, el cual está presente durante casi toda la operación. Después de que todo el producto está en las piletas se van introduciendo en costales para pesarlos y conocer el número total de libras que se entregaron al cliente.
- Dicho cliente coloca las tilapias en hielo hasta llegar a su destino.
- Después de entregar las tilapias al cliente, se procede a contar los peces que no se vendieron y a introducirlos en un tanque apropiado.
- Se le da una limpieza rápida al tanque con cepillos y agua, raspando las paredes y piso (no es una limpieza al 100%) ligeramente, extrayendo la arena del fondo que se acumula durante el cultivo.
- Por último se hace limpieza en toda el área, así como de todos los utensilios utilizados durante el procedimiento de cosecha.



Figura No. 13 Piletas utilizadas para la cosecha

10.3 Personal y equipo utilizado:

Para la cosecha participan el encargado, el supervisor de la finca, los trabajadores encargados del ganado y otros obreros que llegan a realizar específicamente esta tarea que no desempeñan labores dentro de la finca, pero que colaboran en este proceso, obviamente remunerados por esta ayuda.

Tomando en cuenta que la finca trabaja a pequeña escala y posee unas instalaciones no muy modernas, su método de cosecha se realiza lo más simple posible. Esto quiere decir que para este proceso utilizan los utensilios más sencillos y no muy variados:

- Para la extracción de los peces del tanque se usa la **atarraya**
- Al momento de sacarlos, se colocan en **medios toneles** para que allí se haga la selección antes mencionada.
- Ya seleccionados se colocan en unas **cubetas**
- Para evitar lastimaduras en las manos se utilizan **guantes**. (Ver Figura No. 13)



Figura No. 14 Equipo de Cosecha

Durante la cosecha, cuando se extraen los organismos del tanque se colocan en medios toneles, donde reposan unos minutos hasta el momento que son seleccionados y pasados a las cubetas.

Estos medios toneles se exponen al agua, a humedad, a restos de concentrado y otros compuestos que se impregnan en ellos durante el tiempo que no están en uso, que es un tiempo bastante largo, por lo que a la hora de utilizarlos tienen cualquier cantidad de suciedad agregándole el óxido que desprende que tal vez es lo más dañino para los peces. (Ver Anexo No. 12)

Con todo lo anterior lo más aconsejable es la compra de baños de plástico, los cuales son fáciles de lavar, y no se oxidan ni desprenden algún compuesto dañino para los organismos que allí se introduzcan. Con ello se evitará que los animales puedan incorporar a su organismo algún tipo de desecho o partícula dañina que podría ocasionar hasta su muerte.

11. Comercialización

11.1 Metas de producción establecidas:

Es un proyecto que comenzó hace aproximadamente tres años, tiempo durante el cual se han presentado ciertos problemas y en consecuencia a ellos, los ciclos de engorde han durado más tiempo de lo normal.

Por lo tanto las producciones en esta finca se esperan de 8 a 9 meses y como mínimo se desea obtener un total de 10 quintales pudiendo este, ser un número mayor. Pero como meta esa es la cantidad con la que se desea contar al final del ciclo de engorde.

11.2 Mercado objetivo:

El mercado que manejan los propietarios es con personas de la capital que llegan a la finca a adquirir todo el producto cosechado, y ellos lo comercializan en la Terminal de dicha ciudad.

11.3 Forma de mercadeo:

11.3.1 Presentación del producto:

El producto lo venden fresco y entero, en el mismo momento de la cosecha el cliente realiza la compra de todo el lote que se extraiga del tanque indicado, ya después lo coloca en hielo y así lo transporta hasta el sitio de venta para comercializarlo.

11.3.2 Precio de venta:

Tomando en cuenta que la clienta realiza la compra de todo el lote de tilapias y se da entero, la libra tiene un precio de Q9.00.

En caso de que se tenga que realizar una venta fuera de lo planeado (muerte repentina o algún otro problema) la libra se da a Q12.00.

11.3.3 Contabilidad:

El dato de los ingresos que se tienen al momento de la venta solamente los maneja el Administrador General (Gerardo Bonatti); dentro de la finca no se posee ningún registro del producto vendido ni del monto que ingresa por cada cosecha.

12. Conclusiones

- Gracias a la práctica realizada durante estos dos meses se confirmó la vocación como profesional en el área de acuicultura, dispuesta a realizar dicha labor con dedicación y ética.
- Al tener a disposición un área específica y adecuada junto a personas responsables e interesadas, se pudo ejercer las labores propias de un Técnico especializado en el campo de la acuicultura.
- En el momento de integrar los conocimientos teóricos con los conocimientos obtenidos en base a la experiencia y práctica de las personas con quienes se tuvo la oportunidad de trabajar, se formó un equipo eficaz y eficiente.
- Se determinó que el profesional se forma al momento de demostrar su capacidad práctica y de resolver problemas que se le presenten con los recursos que estén a su disposición, siendo estos en algunas ocasiones escasos o deficientes.
- Se deben tener los objetivos claros y precisos para un cultivo acuícola, ya que en base a ellos se determinará el manejo de la granja, procedimiento e importancia de tener todos los factores adecuados para garantizar un crecimiento óptimo de la especie.
- Al participar en actividades reales, propias de esta profesión, se pudo concluir que el sistema de trabajo que se puede manejar dentro de una granja o finca, varía de acuerdo a la planificación que se tenga para ejecución de labores, cambios jerárquicos, rotación de puestos, delegación de responsabilidades, supervisión del trabajo y evaluación del personal, donde la motivación, interés y responsabilidad juegan un papel muy importante para obtener mejores resultados.

13. Recomendaciones

- Para que un cultivo sea rentable en su totalidad se debe brindar a los organismos todas las condiciones óptimas, requeridas para obtener los mejores resultados en cuanto a crecimiento, rendimiento, salud, apariencia en filete y reducción de costos de producción.
- Dentro de la planificación de una granja acuícola se debe tomar en cuenta la realización de capacitaciones y orientaciones a los encargados del control del sistema, así como brindarles información periódica acerca de los procedimientos adecuados para el manejo de los organismos.
- Se recomienda realizar una evaluación completa de toda la infraestructura utilizada para el abastecimiento de agua (tuberías, cajas de recepción y distribución, toma de agua directa de la fuente, sedimentadotes), ya que un cambio que facilite el suministro, puede verse reflejado en producciones que cubran las expectativas de los clientes.

14. Bibliografía

1. Beltrán, CS; Villaneda, AA. 2002. PERFIL DE LA PESCA Y ACUICULTURA EN COLOMBIA. Colombia, INPA. 29 p.
2. Carrillo, L. 2006. GENERALIDADES DE LA TILAPIA. Guatemala, CEMA. P 1-12
3. Castillo, LF. 2001. SITUACION DEL COMERCIO DE TILAPIA EN EL AÑO 2000. Panorama acuícola 6 (3): 24 – 27
4. FAO. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT) 2000. EL ESTADO MUNDIAL DE LA PESCA Y LA ACUICULTURA. Roma, FAO. s. p.
5. Alamilla Tovar, HA. 1996. CULTIVO DE TILAPIA (en línea). Buenos Aires, AR, ZOE Tecno-Campo. Consultado 13 nov. 2006. Disponible en <http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/tilapia/tilapia.htm>
6. Meyer, D; Mejia, S. 1993. UTILIZACIÓN DE CUATRO FUENTES DE NUTRIENTES EN EL CULTIVO DE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*). Costa Rica, Universidad Nacional de Heredia; PRADEPESCA. s. p.
7. Wicki, G; Luchini, L. 1996. ESTRATEGIA PARA UN DESARROLLO ACUÍCOLA EN EL AGRO ARGENTINO: ACUICULTURA EN LATINOAMÉRICA. Coquimbo, CL, ALA. s. p.

15. Anexo



Anexo No.1 Finca El Cerrito



Anexo No. 2 Tanques de engorde Finca El Cerrito



Anexo No. 3 Piletas para alevines Finca El Cerrito



Anexo No. 4 Toma de agua de la Fuente #2



Anexo No. 5 Toma de agua de la Fuente #1



Anexo No. 6 Tanques de engorde con red de protección



Anexo No. 7 Forma de almacenaje del alimento



Anexo No. 8 Pellets para alimentación de los organismos



Anexo No. 9 Carpetas de control de alimento recomendadas para Finca El Cerrito

MUESTREO

08/10/2006 Juana. Próximo muestro => 14/10/06

Tamaño 2# 2345 300

1	30g	25cm	24	22g	14.5cm	21
2	27g	23cm	30	22g	14.5cm	21
3	27g	23cm	31	21g	14.5cm	21
4	27g	23cm	32	22g	14.5cm	21
5	20g	22cm	33	22g	14.5cm	21
6	27g	23cm	34	22g	14.5cm	21
7	27g	23cm	35	22g	14.5cm	21
8	27g	23cm	36	22g	14.5cm	21
9	27g	23cm	37	22g	14.5cm	21
10	27g	23cm	38	22g	14.5cm	21
11	27g	23cm	39	22g	14.5cm	21
12	27g	23cm	40	22g	14.5cm	21
13	27g	23cm	41	22g	14.5cm	21
14	27g	23cm	42	22g	14.5cm	21
15	27g	23cm	43	22g	14.5cm	21
16	27g	23cm	44	22g	14.5cm	21
17	27g	23cm	45	22g	14.5cm	21
18	27g	23cm	46	22g	14.5cm	21
19	27g	23cm	47	22g	14.5cm	21
20	27g	23cm	48	22g	14.5cm	21
21	27g	23cm	49	22g	14.5cm	21
22	27g	23cm	50	22g	14.5cm	21
23	27g	23cm	51	22g	14.5cm	21
24	27g	23cm	52	22g	14.5cm	21
25	27g	23cm	53	22g	14.5cm	21
26	27g	23cm	54	22g	14.5cm	21
27	27g	23cm	55	22g	14.5cm	21
28	27g	23cm	56	22g	14.5cm	21
29	27g	23cm	57	22g	14.5cm	21
30	27g	23cm	58	22g	14.5cm	21
31	27g	23cm	59	22g	14.5cm	21
32	27g	23cm	60	22g	14.5cm	21
33	27g	23cm	61	22g	14.5cm	21
34	27g	23cm	62	22g	14.5cm	21
35	27g	23cm	63	22g	14.5cm	21
36	27g	23cm	64	22g	14.5cm	21
37	27g	23cm	65	22g	14.5cm	21
38	27g	23cm	66	22g	14.5cm	21
39	27g	23cm	67	22g	14.5cm	21
40	27g	23cm	68	22g	14.5cm	21
41	27g	23cm	69	22g	14.5cm	21
42	27g	23cm	70	22g	14.5cm	21
43	27g	23cm	71	22g	14.5cm	21
44	27g	23cm	72	22g	14.5cm	21
45	27g	23cm	73	22g	14.5cm	21
46	27g	23cm	74	22g	14.5cm	21
47	27g	23cm	75	22g	14.5cm	21
48	27g	23cm	76	22g	14.5cm	21
49	27g	23cm	77	22g	14.5cm	21
50	27g	23cm	78	22g	14.5cm	21
51	27g	23cm	79	22g	14.5cm	21
52	27g	23cm	80	22g	14.5cm	21
53	27g	23cm	81	22g	14.5cm	21
54	27g	23cm	82	22g	14.5cm	21
55	27g	23cm	83	22g	14.5cm	21
56	27g	23cm	84	22g	14.5cm	21
57	27g	23cm	85	22g	14.5cm	21
58	27g	23cm	86	22g	14.5cm	21
59	27g	23cm	87	22g	14.5cm	21
60	27g	23cm	88	22g	14.5cm	21
61	27g	23cm	89	22g	14.5cm	21
62	27g	23cm	90	22g	14.5cm	21
63	27g	23cm	91	22g	14.5cm	21
64	27g	23cm	92	22g	14.5cm	21

Próximo muestro => 27/10/2006.
Muestreo Peso - Talla #6 (#9)

- 1) 316g. 23cm
- 2) 165g. 26cm.
- 3) 165g. 27cm.
- 4) 370g. 25cm.
- 5) 350g. 24cm.
- 6) 380g. 25cm.
- 7) 465g. 27cm.
- 8) 300g. 23cm.
- 9) 345g. 24cm.
- 10) 265g. 22cm.
- 11) 220g. 20.5cm.

(R) → 356g. (peso promedio)
 (R) → 24cm. (talla promedio)

Biomasa = 356g * 792 peces = 281,952g.
 = 621 libras

Ración según tabla = 621 * 306 = 18 libras

TOTAL PECES => 792 organismos.

Anexo No. 11 Formato recomendado para la realización de muestreos dentro de la Finca El Cerrito



Anexo No. 12 Recipientes utilizados para traspaso de organismos y cosecha