

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



José Estuardo Guzmán Santizo
Guatemala 2007



Informe Final de Seminario

Cultivo de *Tilapia Oreochromis niloticus* en la Granja SERVICIOS FRASE S.A.

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

Miembros del Consejo Directivo



The seal of the Universidad de San Carlos de Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a crown on top, surrounded by various figures and symbols. The shield is set against a blue background with a globe. The text 'UNIVERSITAS CONSPIQUA CAROLINA' is written in a semi-circle at the top, and '1690' is at the bottom. The shield itself contains the text 'S. CARLOS' and '1690'.

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	Julián Sikahall
Representante Estudiantil	Manoel Cifuentes Marckwordt

ACTO QUE DEDICO

A Dios

Por ser mi fuente de fortaleza y mi esperanza de crecimiento intelectual, laboral y personal.

A mis padres José Luis Guzmán Donis y Eluvia Ethelvina Santizo de Guzmán

Por el apoyo, amor y cariño incondicional proporcionado, por su sacrificio, por los consejos y por alentarme en los momentos más difíciles de mi vida.

A mis abuelos José Lorenzo Santizo Ochoa y Raquel Flores de Santizo

Por todos los consejos, el amor y el apoyo que me proporcionaron y el cuidado de mi abuelo desde el cielo.

A mis hermanos Raquel y Manolo

Por su apoyo, amor incondicional y por los momentos felices que hemos convivido juntos.

A mi primo Carlos y mis primas

Por su apoyo y las palabras de aliento.

A mi novia Paola Maria Juárez Guillen y su Familia

Por su amor incondicional y el apoyo proporcionado durante el tiempo que convivimos juntos.

A mis tías en especial Victoria Flores de Ruiz, Araceli Ruiz, Guilda Ruiz

Por sus consejos, el amor y su apoyo incondicional.

A mis amigos Hellen, Silvia, Vinicio, David, Javier, Alan, Julio, Ted, Ion

Por su apoyo y amistad.

AGRADECIMIENTOS

A la universidad de San Carlos de Guatemala

Al Centro de Estudios del Mar y Acuicultura - CEMA -

A mis catedráticos por sus enseñanzas y paciencia

Ing. Carlos Salvador Gordillo

Licda. Sonia Villatoro Jácome

Ing. Gustavo Elías

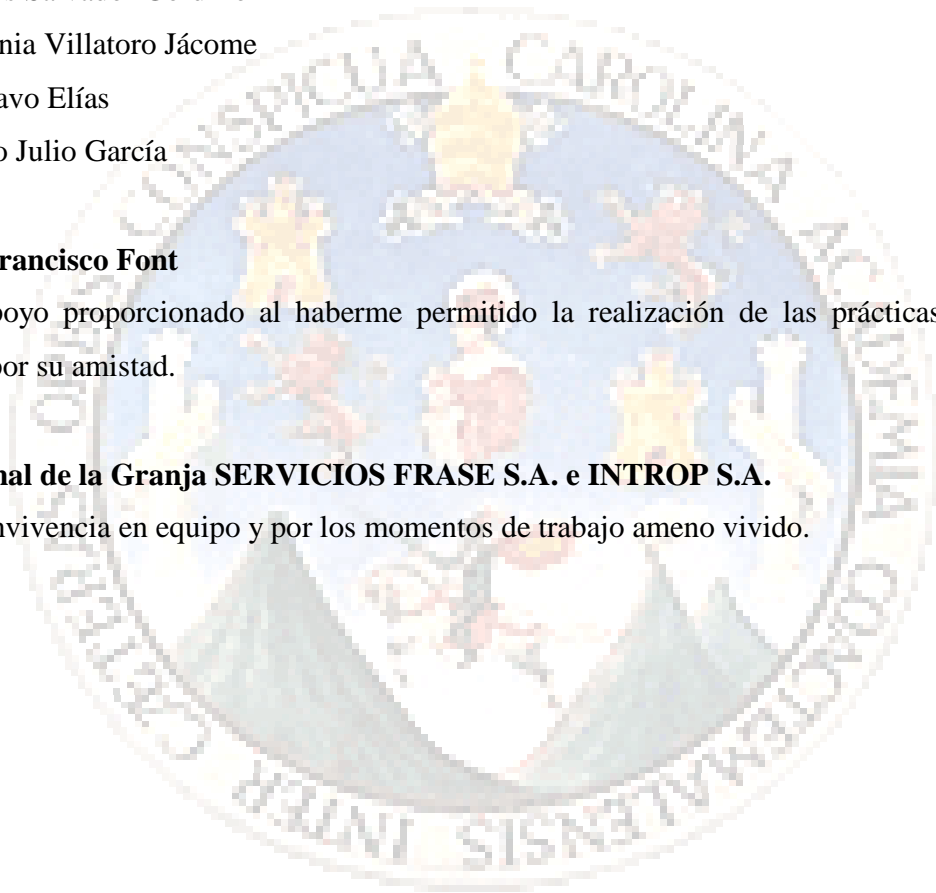
Ing. Pedro Julio García

Al Ing. Francisco Font

Por el apoyo proporcionado al haberme permitido la realización de las prácticas en su granja y por su amistad.

Al personal de la Granja SERVICIOS FRASE S.A. e INTROP S.A.

Por la convivencia en equipo y por los momentos de trabajo ameno vivido.



RESUMEN EJECUTIVO

La Granja SERVICIOS FRASE S.A., se encuentra ubicada en la aldea Cantón Siglo I en el municipio de Santa Cruz Muluá departamento de Retalhuleu.

En la granja SERVICIOS FRASE S.A., se dedican a la producción de Tilapia *Oreochromis niloticus* ya que cuenta con un clima óptimo para la reproducción de la tilapia y también se dedican al engorde de la misma para su comercialización en los mercados locales de la zona.

El sistema utilizado en la granja SERVICIOS FRASE S.A., es intensivo ya que cuenta con una batería de 7 estanques rectangulares de concreto para los reproductores de tilapia *Oreochromis niloticus*, dos baterías de 5 estanques rectangulares para la reversión de los alevines, cuatro estanques rectangulares para la pre-cría de alevines, 6 estanques circulares de 10 m de diámetro para el pre-engorde, 18 estanques circulares de 12 m de diámetro para la etapa de engorde y una laguna de sedimentación de la cual se usara para un repoblamiento.

El presente informe se basa en un diagnóstico técnico-administrativo de la granja SERVICIOS FRASE S.A., en el cual se incluyen los aspectos más importantes de la granja como lo son la administración, el manejo de la granja, la alimentación y la comercialización de la especie cultivada en la granja.

El conocimiento y la experiencia recopilada en la finca durante estos dos meses de pasantía son de suma importancia para la realización y la comprensión de la carrera.

Las actividades que se realizaron fueron supervisadas por el asesor técnico y por el jefe de granja y a la vez se llegó al cumplimiento de los objetivos planteados.

ÍNDICE GENERAL

	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	4
3.2 Condiciones climáticas	4
3.3 Altitud	4
3.4 Zona de vida	4
3.5 Vías de acceso	4
3.6 Extensión y espejo de agua	4
3.7 Objetivo de producción	5
3.8 Croquis de la Granja	5
4. Aspectos administrativos de la granja	6
4.1 Organigrama y descripción de puestos	6
4.2 Controles de personal	7
4.3 Evaluación del personal	7
4.4 Prestaciones laborales	7
4.5 Políticas salariales y estabilidad del personal	7
4.6 Numero de empleados	7
4.7 Manejo de inventarios	8
4.8 Contabilidad	8
4.9 Registros para establecimiento de costos de producción	8
4.10 Servicios profesionales externos	8
4.11 Planificación	8
5. Características de la fuente de agua de la granja	9
5.1 Fuente	9
5.2 Física del agua	9
5.3 Caudal	9
5.4 Filtros	9
5.5 Uso posterior del agua	9
5.6 Manejo general de los estanques	10
5.7 Sistema de registro de parámetros de calidad de agua	11
6. Aspectos generales del cultivo	12
6.1 Especie cultivada	12
6.2 Características biológicas de la especie	12
6.2.1 Biología de la especie	12
6.2.2 Clasificación taxonómica	13
6.3 Sistema de cultivo	14
7. Manejo general de la granja	15
7.1 Manejo de reproductores	15
7.2 Manejo de criaderos	15
7.3 Manejo de la semilla y procedencia	15
7.4 Manejo del engorde	16
7.5 Manejo Sanitario	16

7.6 Manejo de los productos	17
7.7 Implementación de las Normas Internacionales de Control de Calidad	17
8. Manejo del alimento	18
8.1 Control de calidad	18
8.2 Condiciones y tiempo de almacenamiento, manejo durante el transporte	18
8.3 Tipo de alimento utilizado en las diferentes etapas de producción	18
9. Sistemas de Alimentación	21
9.1 Registros de consumo de alimento	21
9.2 Tablas utilizadas	21
9.3 Horario de alimentación, veces al día, relación temperatura/alimento	22
9.4 Ajuste de la ración	22
9.5 Características nutricionales del alimento vrs. Requerimiento del cultivo	22
9.6 Productividad primaria	22
9.7 Registros para determinación de índices productivos	22
9.8 Rendimiento (Kg./Ha)	22
9.9 Ganancia diaria de peso	23
9.10 Conversión alimenticia	23
9.11 Peso a la cosecha	23
9.12 % de sobrevivencia	23
9.13 % de mortalidad	23
9.14 Duración del periodo de cultivo	23
9.15 Precio por libra	23
10. Cosecha	24
10.1 Determinación del momento de la cosecha	24
10.2 Procedimiento	24
10.3 Personal y equipo utilizado	26
10.4 Tratamiento y conservación inicial del producto	27
10.5 Medidas de seguridad	27
11. Comercialización	28
11.1 Metas de producción	28
11.2 Mercado objetivo	28
11.3 Forma de mercadeo	28
11.4 Presentación del producto	28
11.5 Precio de venta	28
12. Conclusiones	29
13. Recomendaciones	30
14. Referencias bibliograficas	31
15. Anexo	32

ÍNDICE DE CUADROS

		Página
Cuadro No. 1	Sistema de parámetros de calidad de agua	11
Cuadro No. 2	Tabla de alimento en etapa de reversión	18
Cuadro No. 3	Tabla de alimento en etapa de inicio	19
Cuadro No. 4	Tabla de alimento en etapa de crecimiento	19
Cuadro No. 5	Tabla de alimento en etapa de engorde	20
Cuadro No. 6	Tabla para el registro de alimento	21

ÍNDICE DE FIGURAS

		Página
Figura No. 1	Ubicación geográfica de la granja del departamento de Retalhuleu	3
Figura No. 2	Croquis de la granja SERVICIOS FRASE S.A.	5
Figura No. 3	Especie cultivada <i>Oreochromis niloticus</i> y anatomía externa	12
Figura No. 4	Anatomía Interna de la tilapia	13
Figura No. 5	Separación por tamaños, pesado del pescado y producto final	24
Figura No. 6	Procedimiento de arrastre para la cosecha	25
Figura No. 7	Selección de peces de ½ a 1 Libra	25
Figura No. 8	Equipo utilizado en la cosecha	26
Figura No. 9	Evisceración del pescado, vísceras y producto final	27
Figura No. 10	Presentación del producto final	28

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo No. 1	Bomba de Agua
Anexo No. 2	Construcción de filtro
Anexo No. 3	Laguna de sedimentación
Anexo No. 4	Estructura de estanque circular
Anexo No. 5	Equipos oxigenadores
Anexo No. 6	Tablas para el control de cosecha de alevines
Anexo No. 7	Tipos de alimento
Anexo No. 8	Cuadro biométrico
Anexo No. 9	Extracción de alevines para reversado
Anexo No. 10	Limpieza de boca de la tilapia
Anexo No. 11	Equipo para la medición de calidad de agua
Anexo No. 12	Medición de la calidad de agua
Anexo No. 13	Tratamiento de Prevención después de la cosecha
Anexo No. 14	Graficas de curva de oxigeno

1. Introducción

La práctica de cultivar peces (piscicultura), tiene una historia muy larga y consiste en todas las fases del manejo de poblaciones de peces en depósitos artificiales o en cuerpos naturales de agua, la tilapia puede aportar importantes cantidades de proteína animal a las personas que la consumen y así la pueden adquirir a precios cómodos.

Para poder obtener el título de Técnico en Acuicultura es necesario llevar a cabo una práctica supervisada y elaborar un diagnóstico técnico – administrativo de una granja. Dicha practica, se desarrolló en la granja SERVICIOS FRASE S.A., situada en la aldea Cantón Siglo I del municipio de Santa Cruz Muluá, del departamento de Retalhuleu y allí se aplicaron los conocimientos adquiridos en el Centro de Estudios del Mar y Acuicultura.

La granja SERVICIOS FRASE S.A., está ubicada en el kilómetro 174, la cual cuenta con 18 estanques circulares para engorde, 7 rectangulares para reproducción, 10 rectangulares para reversión, 4 rectangulares para pre-cría, 6 circulares de pre-engorde, también cuenta con un área para el procesamiento del producto.

Durante la práctica, se realizaron actividades en las cuales se recaudó información como son los aspectos administrativos de la granja, los aspectos generales, características de la fuente, el manejo del alimento y los sistemas de alimentación utilizados, con el fin de elaborar el diagnóstico técnico – administrativo.

2. Objetivos

Objetivo general:

- 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.

Objetivo especifico:

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

3.ASPECTOS GENERALES

3.1 Ubicación geográfica :

La granja SERVICIOS FRASE S.A., se encuentra ubicada a 174 Km., de la ciudad capital, en el municipio de Santa Cruz Muluá del departamento de Retalhuleu, colinda al noreste con finca Clavellinas y al noroeste con la finca los Brillantes y al oeste con el Cantón Siglo I, con una latitud $14^{\circ} 32' 07''$ N y una longitud de $91^{\circ} 40' 42''$ O.

El Departamento de Retalhuleu se encuentra situado en la región Sur Occidental de Guatemala. Limita al Norte con Quetzaltenango, al Sur con el Océano Pacífico, al Este con Suchitepéquez; y al Oeste San Marcos y Quetzaltenango. La cabecera departamental se encuentra a una distancia de 190 kilómetros de la Ciudad Capital de Guatemala. (SEGEPLAN, 2002)

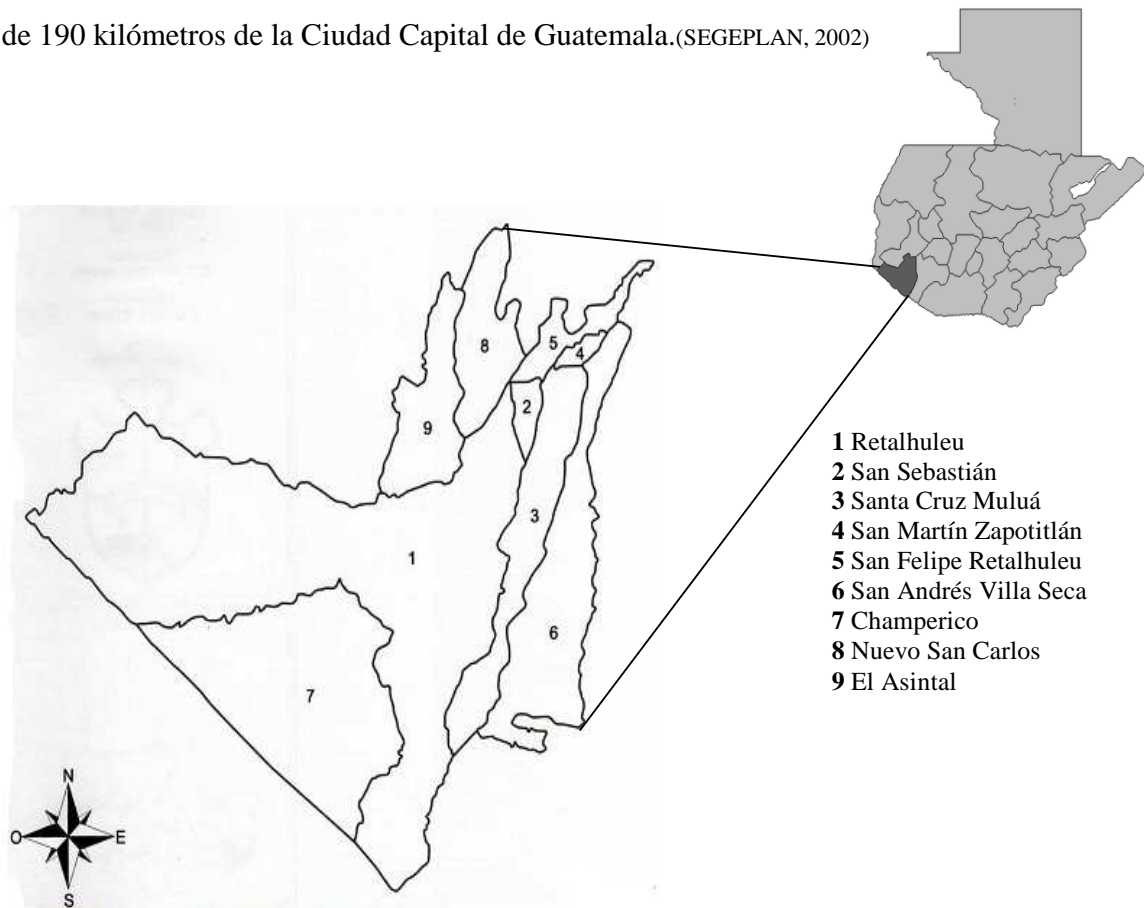


Figura 1. Ubicación Geográfica del Departamento de Retalhuleu

3.2 Condiciones climáticas :

El clima en general es cálido, con suficiente humedad y un suelo feraz.

3.3 Altitud :

La altitud a la que se encuentra la granja SERVICIOS FRASE S.A., en el departamento de Retalhuleu es de 239 msnm.

3.4 Zona de vida :

Este departamento por la zona en que se encuentra ubicado se le identifican tres zonas de vida bien definidas:

- bs-S Bosque Seco Subtropical
- bh-S(c) Bosque húmedo Subtropical (Cálido)
- bmh-SC(c) Bosque muy húmedo Subtropical (Cálido)

(SEGEPLAN, 2002)

3.5 Vías de acceso :

Entre las carreteras principales, además de las rutas nacionales, está la Internacional del Pacífico CA-2, que partiendo de la frontera con el Salvador continua hasta la frontera con México. De esta carretera a la altura de San Sebastián se desprende un ramal que lo comunica con Quetzaltenango. Cuenta también con carreteras a nivel departamental, caminos roderas, y veredas que unen a la cabecera con sus poblados y comunidades rurales. Cuenta con 128 Km., de asfalto y 63 de terracería. En este departamento aún existen las estaciones del Ferrocarril, y posee varias pistas de aterrizaje.

3.6 Extensión y espejo de agua :

La granja SERVICIOS FRASE S.A., cuenta con un área total de 33,015.94 m² de terreno en los cuales se ubican estanques circulares, estanques rectangulares y un pozo profundo del cual se extrae el agua que se utiliza en la granja, contando también con un tanque reservorio de 240 m³

de volumen de agua. Cuenta con un espejo de agua de 0.3081 de hectárea de los cuales se dividen en:

Estanques de reproducción, estanques de reversado, 1era precría, 2da precría y estanques de engorde.

3.7 Objetivo de producción :

El objetivo de producción de la granja SERVICIOS FRASE S.A., es el de llevar a cabo la reproducción, manejo de alevines machos tratados con hormona MT y así mismo el engorde de los peces para su comercialización en los mercados locales y cantónales.

3.8 Croquis de la granja :

La granja SERVICIOS FRASE S.A., cuenta con un área total de 33,015.94 m², los cuales se dividen en 7 pilas rectangulares de 2 metros de ancho por 30 metros de largo, las cuales están destinadas para los reproductores, 10 pilas de 2 metros de ancho por 20 metros de largo destinadas al reversado de los alevines, 4 pilas de 4 metros de ancho por 40 metros de largo destinadas a la precría no. 1, 6 estanques circulares de 10 metros de diámetro destinados a precría no. 2 y 18 estanques circulares de 12 metros de diámetro destinados a engorde y etapa final.

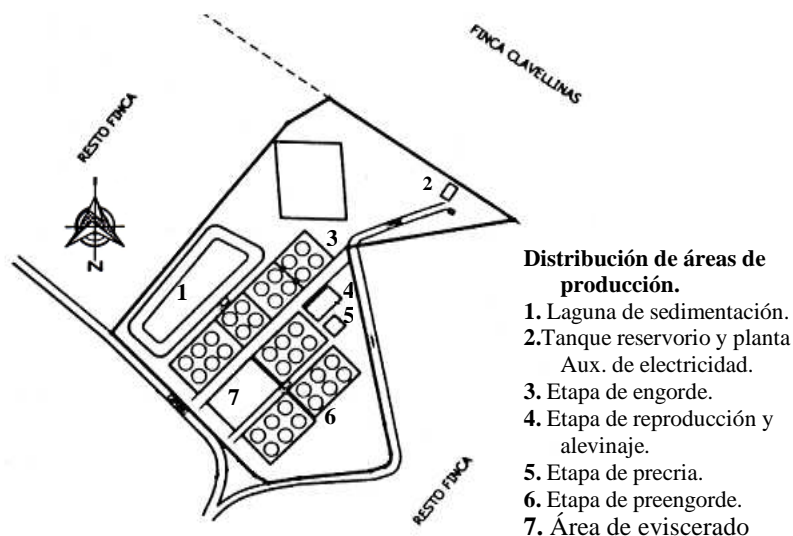
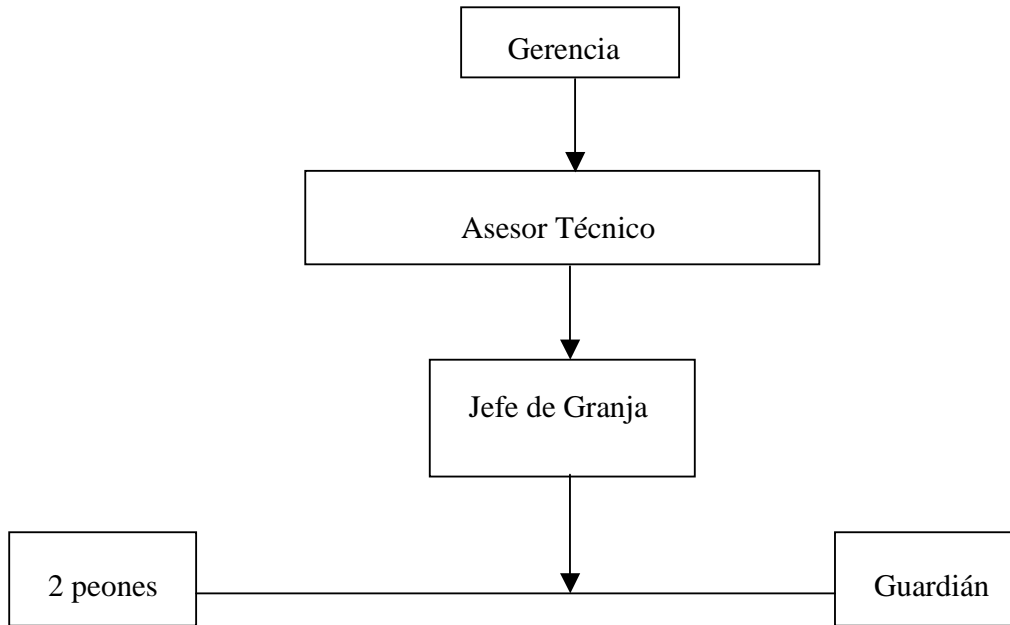


Figura 2. Croquis de la Granja SERVICIOS FRASE S. A.

4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

4.1 Organigrama y descripción de puestos :



Gerencia

Es la encargada de llevar a cabo las actividades administrativas de la granja y así mismo controla el inventario de la misma.

Asesor Técnico

Trata específicamente con procesos y funcionamiento del área acuícola, toma decisiones técnicas, de personal y productos.

Jefe de Granja

Administra a los operarios, es la persona encargada de cosechas para venta o traslados, realiza actividades de limpieza y muestreos.

Peones

Son los encargados del mantenimiento y tareas simples para el buen funcionamiento de la granja.

Guardián

Es el encargado de la supervisión de los equipos oxigenadores así como la medición de oxígeno en el transcurso de la noche y resguarda la seguridad de la granja.

4.2 Controles del personal :

El control del personal, se realiza con un cuaderno de asistencia en el cual el jefe de granja anota los días en que los trabajadores se presentan a laborar y así mismo los días que no laboran.

4.3 Evaluación del personal :

La evaluación del personal en dicha granja hasta el momento no ha sido realizada por parte de la Gerencia.

4.4 Prestaciones laborales :

Las prestaciones laborales de ley dentro de las cuales se encuentran IGSS e IRTRA que presta la granja SERVICIOS FRASE S.A., son proporcionadas solamente para las personas que se encuentran inscritas en planilla. Así también prestaciones directamente proporcionadas por la granja como seguros, comedores y demás se encuentran en proceso de adquisición y organización.

4.5 Políticas salariales y estabilidad del personal :

Haciendo un estudio de las políticas salariales y la estabilidad del personal que labora en la granja ya mencionada concluyo:

1. El pago a los empleados se realiza de manera quincenal, y de acuerdo al puesto desempeñado.
2. La estabilidad del personal se maneja de acuerdo al criterio del Asesor Técnico de la granja y del Jefe de Granja.

4.6 Número de empleados :

El numero de empleados que laboran en la granja es de un total de 5 personas las cuales se dividen en:

1. Asesor Técnico
2. Jefe de Granja
3. Dos peones
4. Un Guardián

La mano de obra calificada con la que cuenta la granja es de un Licenciado Técnico graduado en Acuicultura quien asesora al personal que labora en la granja.

4.7 Manejo de inventarios :

El manejo del inventario, se lleva a cabo en la granja cuando se trata del alimento suministrado a los peces y después se realiza una tabulación en la Gerencia para saber cuanto alimento se necesita, así también se lleva un inventario de los suministros que se compran p.e, alevines, hormona y otros.

4.8 Contabilidad

La contabilidad de la granja se maneja de forma interna y externa.

4.9 Registros para establecimiento de costos de producción :

Los registros para el establecimiento de los costos de producción, se llevan a cabo de acuerdo con los precios que se manejan en los mercados cantónales y los mercados locales.

4.10 Servicios profesionales externos :

Los servicios con que cuenta la granja son asesorías periódicas por parte de expertos en la materia de la Acuicultura.

4.11 Planificación :

La planificación de la granja se lleva a cabo para que la producción de tilapia llene los requerimientos y las necesidades de los mercados a los que se les distribuye el producto.

Las planificaciones de la granja SERVICIOS FRASE S.A., se basan en el crecimiento en ventas del período anterior.

Entre los aspectos que son planificados se incluye disponibilidad de semilla, requerimientos alimenticios, espacio físico, recurso humano calificado y no calificado, volúmenes de producción, volúmenes de venta, distribución de producto, tratamientos y otros.

5. CARACTERÍSTICAS DE LA FUENTE DE AGUA

5.1 Fuente :

La fuente de agua que se utiliza en la granja SERVICIOS FRASE S.A., es la de pozo profundo utilizando una bomba sumergible mecánica y conectada a un tanque reservorio para su posterior utilización en los estanques. (Anexo 1)

5.2 Física del agua :

La temperatura que se maneja durante el día oscila entre 26° a 25° C y en la noche oscila entre 24.3° a 20° C. El aspecto del agua varía de clara a rubia según el estanque y del ciclo de cultivo que se esté llevando a cabo.

5.3 Caudal :

El caudal que se maneja es de 16 litros por segundo.

5.4 Filtro :

Los filtros utilizados en la granja, son los que se encuentran en el desfogue de los estanques y dependiendo del tamaño del ciclo de cultivo es como se maneja la luz de las mallas utilizadas. Los filtros utilizados en los estanques circulares de 12 m.

De diámetro son de 50 cm. De diámetro y para el adaptador una reducción de 6 cm. Los filtros utilizados en los estanques rectangulares de 1 metro de ancho por 30 metros de largo son de 6 pulgadas de diámetro y una reducción de 4 pulgadas. (Anexo 2)

5.5 Uso posterior del agua :

El agua que sale de los estanques se deposita en una laguna de sedimentación en la cual se le proporciona un tratamiento adecuado para que pueda ser utilizada en riegos posteriores y también para su desembocadura en los ríos aledaños a la granja. (Anexo 3)

5.6 Manejo general de los estanques :

El manejo adecuado de los estanques determinara el éxito o el fracaso de la explotación acuícola. La medición de los parámetros físico-químicos del agua son necesarias y se debe evaluar periódicamente. Para garantizar el comportamiento normal y la calidad en el proceso productivo. Así mismo se debe observar que ningún tipo de pesticida llegue al estanque con la fuente de agua. Según el nivel de producción, se hace necesario monitorear periódicamente el Oxígeno, alcalinidad y otros. (Carrillo, 2005)

Siembra y Aclimatación

Una vez recibidos los peces en la granja, es muy importante hacer una correcta aclimatación; es decir, permitir que los alevines se adapten a las nuevas condiciones del agua donde serán sembrados. Para ello, se ponen a flotar las bolsas sobre el agua durante unos 10 a 15 minutos, lo cual permite igualar las temperaturas; luego de esto, se abren las bolsas y lentamente se adiciona agua del estanque a la bolsa para igualar las condiciones físico-químicas, transcurridos unos 3 a 5 minutos, permita la salida de los peces. “no los saque con la mano” (Fondo de Tierras, 2005)

Desinfección

Después de la pesca cuando el estanque este desocupado, se procederá ha realizar una limpieza de los equipos de oxigenación (sistema airlift, aire O2 y/o paletas), así como del fondo y de las paredes del estanque circular para la prevención de cualquier parásito que se haya alojado en el estanque.

Alimentación

Para garantizar éxito en el cultivo, se debe manejar un plan de alimentación acorde con las necesidades de los peces. El alimento representa entre un 60 a 70% de los costos, lo cual amerita que se haga un manejo correcto del mismo.

Recomendaciones básicas para el manejo del alimento:

- Utilizar alimento de buena calidad y de marcas reconocidas, mantenerlo en condiciones de almacenaje apropiadas, es decir en un lugar fresco, seco, bien ventilado, alejado de insectos y roedores.
- Almacenar los sacos de concentrado sobre estibas de madera o plástico, pero nunca en contacto directo con el piso y retirado al menos 50 cm. de las paredes.
- No observar estas recomendaciones, puede causar deterioro del alimento e infestaciones por hongos los cuales producen aflatoxinas que pueden provocar daños en hígado, cáncer y hasta mortalidad de los peces por intoxicaciones severas.

5.7 Sistema de registro de parámetros de calidad de agua

Cuadro 1. Sistema de Parámetros de Calidad de Agua (FUENTE: ALCON, S.A.)

Parámetro	Nivel Óptimo	Nivel letal
Oxígeno (6:00 AM)	< a 4 ppm	< 0.8 ppm
Temperatura promedio	28 – 32° C	< 12 o > 38° C
PH	6.5 a 8.5	< 5 o > 9
Alcalinidad mg/l	100 a 160	< 25
Dureza mg/l	120 a 200	< 25
Nitritos mg/l	Máx. a 0.5	> 5
Amonía mg/l	Máx. a 0.1	> 0.2

Recomendaciones básicas para el registro de parámetros de calidad de agua:

- Realizar un monitoreo mensual para determinar los parámetros de calidad del agua.
- Colocar rejillas en la entrada y salida de los desfuegos de los estanques para prevenir la pérdida de peces al momento de un muestreo o de una cosecha total.
- Recomendar que los alevines que fueron descartados en la selección y/o tamizado puedan ser sembrados en la laguna de sedimentación y posteriormente obtener beneficios de esta siembra.
- Diseñar y planificar un proyecto de pesca deportiva cuando la laguna de sedimentación ya se encuentre poblada por los peces mencionados en la recomendación anterior.

6. ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO

6.1 Especie Cultivada :

La especie cultivada en la granja SERVICIOS FRASE S.A., es del genero *Oreochromis niloticus* o comúnmente conocida como mojarra. Esta tiene una coloración grisácea oscura. La aleta caudal tiene franjas negras delgadas y verticales. El margen superior de la aleta dorsal es negro o gris. En los machos, durante la reproducción, la superficie ventral del cuerpo y las aletas anal, dorsal y pélvicas son negras, y la cabeza y el cuerpo tienen manchas rojas.

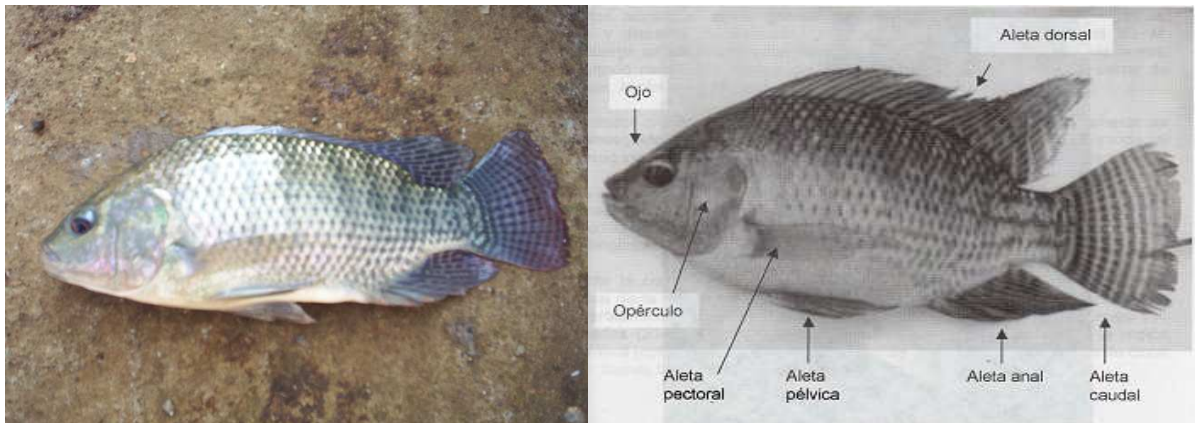


Figura 3. Especie Cultivada *Oreochromis niloticus* y anatomía externa

6.2 Características biológicas de la especie

6.2.1 Biología de la especie :

- Rango de pesos en adultos: 1,000 a 3,000 gramos.
- Edad de madurez sexual: Machos (4 a 6 meses), Hembras (3 a 5 meses).
- Número de desoves: 5 a 8 veces/ año.
- Temperatura de desove: Rango de 25 a 31 grados centígrados.
- Numero de huevos / hembra / desove: bajo buenas condiciones mayor de 1,000 huevos hasta un promedio de 1,500 dependiendo la hembra.
- Vida útil de los reproductores: de 2 a 3 años.
- Tipo de incubación: bucal.
- Tiempo de incubación: 3 a 6 días.
- Proporción de siembra de reproductores. 1.5 a 2 machos por cada 3 hembras.
- Tiempo de cultivo: bajo buenas condiciones de 7 a 8 meses.

6.2.2 Clasificación taxonómica

- Phylum: Vertebrata
- Sub Phylum: Craniata
- Súper Clase: Gnostomata
- Serie: Pisces
- Clase: Teleostomi
- Sub Clase: Actinopterygii
- Orden: Perciformes
- Sub orden: Percoidei
- Familia: Cichlidae
- Genero: *Oreochromis*
- Especie: *O. niloticus*

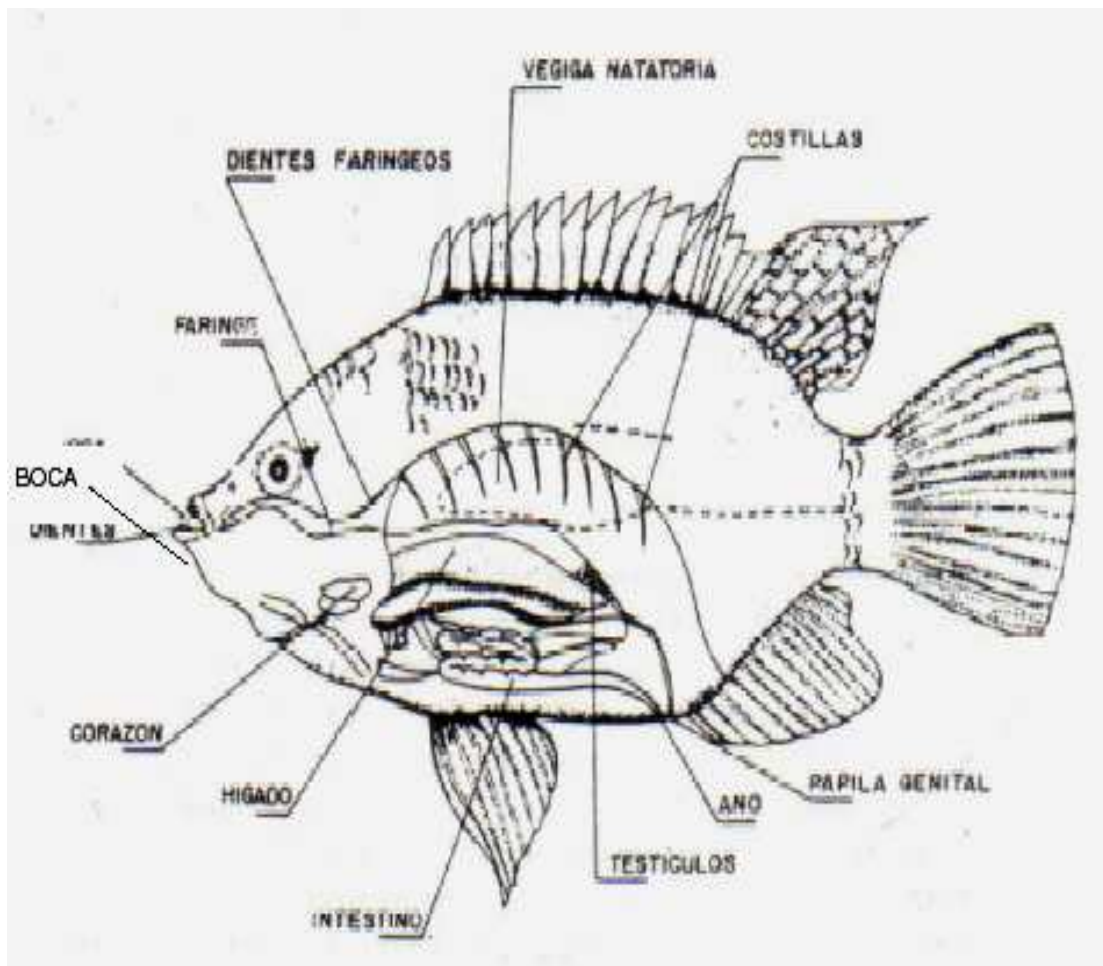


Figura 4. Anatomía Interna de la Tilapia

6.3 Sistema de cultivo

Los cultivos intensivos requieren mucho mas manejo y cuidado. Son cultivos manejados intensivamente con mucha tecnología. Los organismos son sembrados a alta densidad con el fin de alcanzar la máxima producción posible por unidad de agua. Típicamente los cultivos intensivos son mono-cultivos y se emplean alimentos concentrados especiales y costosos. Para que los organismos puedan lograr un rápido crecimiento y para evitar problemas de contaminación y niveles bajos de oxígeno, se renueva continuamente el agua y se instalan sistemas de aireación artificial en las unidades de producción. La producción de peces en cultivos intensivos son mayores de 3000 Kg./ha/año y pueden alcanzar niveles superiores a los 200,000 Kg./ha/año o más. (Anexo 4) (Fondo de Tierras, 2005)

En sistemas intensivos en estanques circulares, con aireación suplementaria y recambio parcial de agua de 15 a 50 % diario (2 o más veces al día), se obtienen cosechas de más de 5.000 Kg. por 113 m³. (Anexo 5)

7. MANEJO GENERAL DE LA GRANJA

7.1 Manejo de reproductores :

Tamaño / Edad de los reproductores:

Las hembras de tilapia mayores producen más huevos por puesta que las pequeñas. Sin embargo, las pequeñas producen más huevos por unidad de peso vivo. Los reproductores de un año de edad son significativamente más productivos que los de 2 años. De media, las tilapias más viejas mantienen más huevos y larvas en sus bocas de forma que la frecuencia de puesta es inferior.

Los reproductores alimentados con un 35% de proteína reacondicionan sus ovarios más rápidamente que aquellos que han sido alimentados con piensos de 10 y 20% de proteína. Entre los aceites vegetales, se ha encontrado que el aceite de soya proporciona la mayor frecuencia de puesta y mayor número de larvas por puesta. (Fondo de Tierras, 2005)

7.2 Manejo de criaderos :

Es importante que los operarios de los criaderos utilicen la edad, no el tamaño, como criterio de selección de reproductores. Si se utiliza el tamaño como criterio, es probable que se seleccionen inadvertidamente individuos de crecimiento lento como reproductores y eventualmente induzcan una reducción de crecimiento en la población resultante de la semilla obtenida. (Fondo de Tierras, 2005)

7.3 Manejo de la semilla y procedencia :

La procedencia de la semilla de reproductores machos es de Costa Rica las cuales son traídas por avión, una vez la semilla en territorio nacional es transportada en pick up a la granja. También se posee semilla nacional de machos y hembras. El transporte de los peces se hace en bolsas plásticas con agua, infladas con aire o gas oxígeno, o en tanques con agua, dispuestos con un sistema de aireación suplementaria. Los alevines tienen que ser manejados, empacados y transportados empleando algunos materiales y técnicas especiales.

7.4 Manejo del engorde :

Los estanques para la etapa de engorde deben estar preparados para la recepción de los juveniles provenientes de los estanques de preengorde. El tiempo de llenado depende de la fuente de agua a utilizar.

El porcentaje de peso a alimentar es de 5 % al inicio disminuyendo hasta 3 % a la finalización del ciclo. El alimento utilizado, consiste en una mezcla similar a la utilizada en estanques de preengorde, siendo en ambos casos su composición de 25 % de proteínas como mínimo, 5 % de lípidos, 6 % de fibra bruta, y 9 % de cenizas. En el caso de alimento pelletizado contiene un porcentaje mínimo de harina de pescado (6 a 8 %). (Meyer, 2004)

En esta etapa de engorde la mortalidad es del 4 %.

7.5 Manejo sanitario :

Es imprescindible la prevención, en cada una de las fases de cultivo, evitando situaciones de estrés a los organismos. Esto se logra mediante un manejo esmerado y evitando el ingreso de predadores que pudieran actuar como vector de enfermedades. No se han reportado enfermedades que puedan significar un peligro para las poblaciones en cultivo, ni para el desarrollo de la actividad. Por lo tanto, no es necesario contar con un stock de drogas al comienzo del cultivo.

Así mismo el manejo sanitario que se emplea en la granja es la adición de sal dolomítica la cual ayuda a los peces a prevenir cualquier tipo de contagio con hongos por el estrés de las cosechas parciales.

Además se realizan limpiezas de los equipos oxigenadores y de las paredes del estanque, también se realizan recambios diarios del 15 al 50 % del volumen de agua.

El pescado que es procesado es eviscerado y lavado para que su venta sea lo mas inocuo posible y que no contenga restos de las vísceras para una mejor presentación. (Fondo de Tierras, 2005)

7.6 Manejo de los productos :

Se debe tener especial cuidado en la calidad del producto a presentar, cuidando que el mismo a su cosecha carezca de sabores producidos por algas verde azules, o sabor a tierra (geosmina). Si esto ocurriera, sería necesario confinar a los peces en piletas de cemento con agua corriente continua o aireación, hasta que el músculo obtenga el olor y sabor suave característico de la especie. Además de su apariencia, olor y sabor suave la tilapia ha obtenido un lugar en el mercado debido a su alto valor nutritivo, bajas calorías y ausencia de colesterol. (Fondo de Tierras, 2005)

Los valores promedio de estos parámetros cada 100 gramos de carne son: 19,6 gr. de proteína, 172 calorías y 1,29 gr. de lípidos. (Carrillo, 2005)

En mercado internacional tienen mayor aceptación y precio los tamaños entre 350 y 500 gr., 2 a 3 ejemplares en el kilo para consumo doméstico y más de 500 gr. para el caso de restaurantes. (Meyer, 2002)

7.7 Implementación de normas internacionales de control de calidad :

No existe actualmente en la Granja SERVICIOS FRASE S.A., ningún sistema de etiquetado o certificación de los productos acuícola.

8. MANEJO DEL ALIMENTO

8.1 Control de calidad :

El control de calidad del alimento lo proporciona la empresa que suministra el alimento para peces que es Aguilar y Solís y Areca.

8.2 Condiciones y tiempo de almacenamiento, manejo durante el proceso :

El alimento es almacenado en su empaque original dentro de un cuarto libre de humedad en la medida de lo posible, y se tiene el cuidado de protegerlo de plagas (ratas, hormigas, cucarachas). El tiempo de almacenamiento del alimento es aproximadamente de 15 días. El manejo que se emplea durante el transporte es en pick-up ya sea de la granja o de los distribuidores de alimento.

8.3 Tipo de alimento utilizado en las diferentes etapas de producción :

El alimento suministrado en las diferentes etapas de crecimiento de los peces varía según los requerimientos nutricionales de la especie que se cultiva, en el caso de la tilapia se describen los diferentes tipos de alimento que son suministrados.

Etapa de Reversión y Larvas (Premium Fry 40%)

Cuadro 2 Tabla de alimento en etapa de reversión (Fuente: ALCON, S.A.)

Tamaños de alevín	Tipo de alimento	Presentación	Tamaño del alimento	% de peso vivo alimento / día*
0.1 gr. Reversión	Premium Fry 40%	L-0	150 300 micras	A voluntad
0.5 a 5 gr.	Premium Fry 40%	L-1	0.5 a 1 mm	13 %
6 a 15 gr.	Premium Fry 40%	L-2	1 a 1.5 mm	8 – 6 %
16 a 25 gr.	Premium Fry 40%	L-3	1.5 a 2 mm	5 %

*Este valor se considera con temperaturas del agua superiores a los 26° C y con niveles de oxígeno mayores a 4 ppm. A niveles menores, reducir 5% del alimento diario en forma constante hasta llegar a un máximo de reducción del 50%.

Etapa de Inicio (Tilapia 38 % Starter)

Cuadro 3 Tabla de alimento en etapa de Inicio (Fuente: ALCON, S.A.)

Tamaños de alevín	Tipo de alimento	Presentación	Tamaño del alimento	% de peso vivo alimento / día*
25 a 40 gr.	Tilapia 38 % Starter	E – 0	1/8 o 2.4 mm	6% (3 veces al día)
40 a 60 gr.	Tilapia 38 % Starter	E – 0	1/8 o 2.4 mm	4% (3 veces al día) 4 mm
60 a 80 gr.	Tilapia 38 % Starter	E – 0	1/8 o 2.4 mm	3% (3 veces al día)

*Este valor se considera con temperaturas del agua superiores a los 26° C y con niveles de oxígeno mayores a 4 ppm. A niveles menores, reducir 5% del alimento diario en forma constante hasta llegar a un máximo de reducción del 50%.

Etapa de Crecimiento (Tilapia 32 % Grower)

Cuadro 4 Tabla de alimento en etapa de Crecimiento (Fuente: ALCON, S.A.)

Tamaños de alevín	Tipo de alimento	Presentación	Tamaño del alimento	% de peso vivo alimento / día*
100 gr.	Tilapia 32 % Grower	E – 2	3/16 o 4.5 mm	2.8% (2 veces al día)
200 gr.	Tilapia 32 % Grower	E – 2	3/16 o 4.5 mm	2.3% (23 veces al día)
300 gr.	Tilapia 32 % Grower	E – 2	3/16 o 4.5 mm	2.0% (2 veces al día)
400 gr.	Tilapia 32 % Grower	E – 2	3/16 o 4.5 mm	1.8% (2 veces al día)

*Este valor se considera con temperaturas del agua superiores a los 26° C y con niveles de oxígeno mayores a 4 ppm. A niveles menores, reducir 5% del alimento diario en forma constante hasta llegar a un máximo de reducción del 50%.

Etapa de Engorde (Tilapia 28 % Finisher)

Cuadro 5 Tabla de alimento en etapa de Engorde (Fuente: ALCON, S.A.)

Tamaños de alevín	Tipo de alimento	Presentación	Tamaño del alimento	% de peso vivo alimento / día*
500 gr.	Tilapia 28 % Finisher	E-2 3/16" E-3 3/8	3/16 o 4.5 mm	1.7% (2 veces / día)
600 gr.	Tilapia 28 % Finisher	E-2 3/16" E-3 3/8	3/16 o 4.5 mm	1.6% (2 veces / día)
700 gr.	Tilapia 28 % Finisher	E-2 3/16" E-3 3/8	3/16 o 4.5 mm	1.55% (2 veces / día)
800 gr.	Tilapia 28 % Finisher	E-2 3/16" E-3 3/8	3/16 o 4.5 mm	1.5% (2 veces / día)

*Este valor se considera con temperaturas del agua superiores a los 26° C y con niveles de oxígeno mayores a 4 ppm. A niveles menores, reducir 5% del alimento diario en forma constante hasta llegar a un máximo de reducción del 50%.

Recomendaciones básicas para la correcta utilización de la tabla de alimentación.

- Cuando se utiliza alimento debe de asegurarse de adquirir un producto certificado que contenga información nutricional confiable, con un mínimo de 25% - 30% de proteína, 3% - 7% de grasas, 4% - 7% de fibra con un aditivo de minerales y vitaminas.
- Alimentar por lo menos 6 días a la semana.
- Alimentar de 2 a 4 veces al día, en el mismo lugar y a la misma hora.
- Aplique el alimento a favor del viento para evitar desperdicio.
- No sobrealimente.

9. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

9.1 Registro de consumo de alimento :

La siguiente tabla es la utilizada para llevar el registro y control semanal del alimento suministrado a las diferentes etapas de producción, también para llevar el control de la mortandad que se presenta en el cultivo y el porcentaje de recambio diario que se le suministra a los estanques.

Cuadro 6 Tabla para el Registro de Alimento.

SERVICIOS FRASE, S.A.

CONTROL DE ALIMENTOS N° 000250

Estanque #: _____ Lote #: _____

Semana del: _____ al: _____

Día	CONCENTRADOS							Mortandad Diaria	% de Recambio
	50%	40%	38%	35%	32%	30%	28%		
Lunes									
Martes									
Miércoles									
Jueves									
Viernes									
Sábado									
Domingo									
Totales									

La Giralda Res. Teléfono: 7771 1081/1080 Adm 01 al 1000/10-06/ten.Frase01

9.2 Tablas Utilizadas

La granja cuenta con tablas de registro de alimento consumido. Se elaboraron tablas para registro de temperatura, oxígeno, así como tablas para el control de reproductores y cosecha para la cosecha de alevines. (Anexo 6)

9.3 Horario de alimentación, veces al día :

El horario de alimentación en la etapa de reproducción es de dos veces al día, en la etapa de alevinaje (reversado), se reabastece el comedero una vez al día, en la etapa de preengorde 1 (reproductores) se le suministra alimento cuatro veces al día y en la etapa de engorde es de seis veces al día con un intervalo de dos a dos horas y media entre cada alimentación.

9.4 Ajuste de la ración:

El ajuste de la ración de alimento suministrado a las diferentes etapas de producción, se basa en el tamaño del pez y de la etapa en la que este se encuentra.

9.5 Características nutricionales del alimento:

El alimento suministrado, a las diferentes etapas de cultivo debe poseer una importante cantidad de proteína ya que es uno de los aspectos más importantes para que el crecimiento del pez sea el esperado. Para la etapa de reversión sexual se requiere de un alimento que contenga el cincuenta por ciento de proteína en conjunto con la adición de la hormona 17- α metil-testosterona y su presentación es en harina, para la etapa de pre-cría el alimento debe contener cincuenta por ciento de proteína y su presentación es en harina granulada, para la etapa de pre-engorde el alimento debe contener cuarenta por ciento de proteína y su presentación es peletizada con un tamaño de 2mm x 2mm, para la etapa de engorde se suministran diferentes cantidades de proteína dependiendo del ciclo de cultivo en que se encuentre empezando con un 50% de proteína, 40% de proteína, 38% de proteína, 35% de proteína, 32% de proteína y 30% de proteína al finalizar el cultivo. (Anexo 7)

9.6 Productividad primaria:

La Productividad Primaria que se maneja es de 20cm de disco de secchi.

9.7 Registros para índices productivos:

La granja, posee registros de las densidades de siembra manejadas, así como registros del consumo de alimento suministrado y también registros de cosechas parciales o totales y esto se realiza para tener un control de cada ciclo de producción.

9.8 Rendimiento (Kg./m³)

El rendimiento en la Granja SERVICIOS FRASE S.A., es de 30 Kg./m³.

9.9 Ganancia diaria de peso:

Los datos obtenidos sobre la ganancia diaria de peso fueron el resultado de un muestreo elaborado en diez piletas de engorde y del primer lote de alevines reversados. (Anexo 8)

9.10 Conversión alimenticia:

La conversión alimenticia se obtuvo de diez estanques, y los pesos promedios fueron diferentes ya que la población de peces era muy dispareja y a pesar de que se suministra la misma cantidad de alimento. (Anexo 8)

9.11 Peso a la cosecha :

El peso del cual se está manejando en la granja SERVICIOS FRASE S.A., es de 350 gr., promedio para la venta.

9.12 % de Supervivencia :

El porcentaje de supervivencia manejado en la granja es del 95 a un 92 % al final del periodo de cultivo.

9.13 % de Mortalidad :

El porcentaje de mortalidad calculado en la granja es de un 5 a un 8 % al final de la cosecha.

9.14 Duración del período de cultivo :

El periodo de cultivo se realiza durante 7 meses contando el mes de reversado de los alevines.

9.15 Precio por libra :

Se estima un precio por libra de pescado eviscerado en Q. 12.00.

10. COSECHA

10.1 Determinación del momento de la cosecha :

La determinación del momento de la cosecha, se lleva a cabo haciendo muestreos cada mes o cuando se han cumplido 5 meses del cultivo para evaluar cuanto es el promedio de crecimiento conforme a la alimentación, por lo regular se hace la cosecha total cuando han alcanzado un promedio de 200 gramos los organismos sembrados.

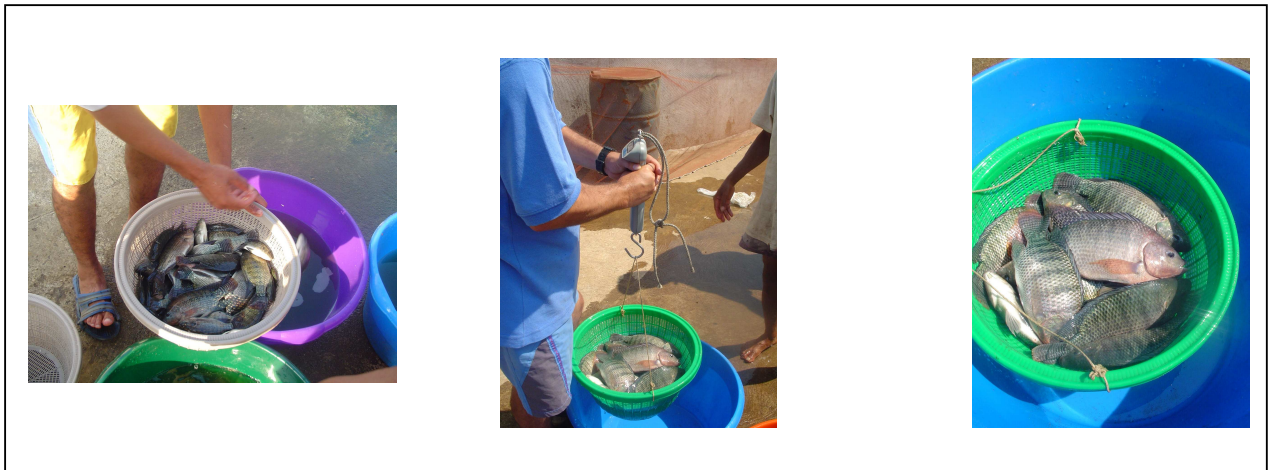


Figura 5 Separación por tamaños, pesado del pescado y producto final

10.2 Procedimiento :

- La cosecha debe hacerse bajando a 1/3 el nivel del agua en el estanque y con este volumen, se hacen de 2 a 3 arrastres para sacar la mayoría de la población.
- Posteriormente se desocupa completamente el estanque para pescar el resto, este método agilizará la cosecha y permitirá recuperar la mayoría del pescado sin sedimento y con menos estrés.
- En el momento del sacrificio es importante hacer un corte ventral superficial para no romper el peritoneo que limita en la parte dorsal con las vísceras, ya que esto le restaría valor al producto.
- El beneficio debe hacerse con agua limpia y contemplar por lo menos 3 lavados.
- Debe de mantenerse suficiente hielo para conservar los peces mientras se almacenan.



Figura 6 Procedimiento de arrastre para la cosecha



Figura 7 Selección de peces de 1/2 y 1 libra

10.3 Personal y equipo utilizado :

El personal y equipo utilizado en la cosecha consta de ocho personas entre las cuales, cuatro realizan el arrastre del trasmayo, dos hacen la clasificación según el tamaño, una persona pesa para obtener el total de la cosecha y una persona toma nota del peso obtenido al final de la producción.

Equipo Utilizado

- Trasmayo de 12 m de largo.
- Cubetas para selección de tamaños.
- Baldes para la extracción de agua del estanque.
- Canastas con cuerda para el pesado del pescado.
- Pesa electrónica.
- Libreta y lápiz.
- Guantes metálicos y/o de lona.
- Hielera
- Cuchillo.



Figura 8 Equipo utilizado en la cosecha trasmayo, hieleras, canastos, guantes y cuchillos, pesa digital y producto final.

10.4 Tratamiento y conservación inicial del producto :

Al recibir los peces se registra el número y peso (peso vivo o entero), se procede a eviscerar y a hacer el lavado correspondiente de cada pescado eviscerado, luego se procede a colocar los pescados en hieleras con abundante hielo para luego distribuirlos en los mercados locales.



Figura 9 Eviscerado del pescado, vísceras y producto final

10.5 Medidas de seguridad :

Entre las medidas de seguridad con que cuenta la Granja SERVICIOS FRASE S.A. es la utilización de guantes para que las personas que trabajan en la extracción, clasificación y eviscerado no se lastimen en el proceso, así mismo la manipulación de los cuchillos se hace por personas experimentadas en la evisceración para no tener ningún percance al momento de utilizarlos.

Recomendaciones básicas para la implementación de las medidas de seguridad.

- Se recomienda pasar los pescados por una solución de agua clorinada (cloro a 20 ppm) para desinfectar los peces sacrificados.
- Para finalizar el proceso, pese y cuente los animales y colóquelos en la hielera en capas, alternándolos con hielo. Se recomienda usar cantidades similares de hielo y pescado para poder bajar la temperatura del producto rápidamente, y preservar los pescados con toda su calidad.

11. COMERCIALIZACIÓN

11.1 Metas de producción establecidas :

La meta de Granja SERVICIOS FRASE S.A., es de producir un total de 45 a 50 mil libras de pescado por mes y es una meta esperada, así como también la comercialización al interior y hacia el exterior del país.

11.2 Mercado objetivo :

El mercado objetivo que esta manejando en la Granja SERVICIOS FRASE S.A., es el de los mercados locales y a nivel de la republica Guatemalteca.

11.3 Forma de mercadeo :

La forma de mercadeo que realiza la Granja SERVICIOS FRASE S.A., es el de realizar una ruta dentro y fuera del área del departamento de Retalhuleu en la que distribuye el producto a los mercados del área.

11.4 Presentación del producto :

La presentación con que se presenta el producto final producido en la Granja SERVICIOS FRASE S.A., es el eviscerado, para los mercados adquirientes del producto.



Figura 10 Presentación del producto final

11.5 Precio de venta :

El precio de venta del producto final es de Q. 10.00 en granja o que establezca el mercado.

12. Conclusiones

- En la Granja SERVICIOS FRASE S. A., se produce la especie *Oreochromis niloticus*, la cual tiene un ciclo cerrado, llevándose a cabo desde la etapa de reproducción, tratamiento con hormona para el alevín, precría 1, preengorde y la etapa final, siendo esta el engorde, después se procede a la comercialización en los mercados aledaños a la granja, dentro y fuera del departamento de Retalhuleu.
- En la Granja SERVICIOS FRASE S.A., se toma como principal objetivo, la producción de tilapias que sirven para abastecer el mercado en el que comercializan el producto.
- Uno de los objetivos a corto plazo de la granja es obtener las respectivas certificaciones para la exportación de la tilapia *Oreochromis niloticus*.
- A pesar de que la Granja SERVICIOS FRASE S.A., tiene solamente un año de estar operando, es una de las granjas con mayor grado de tecnificación en infraestructura a nivel nacional.

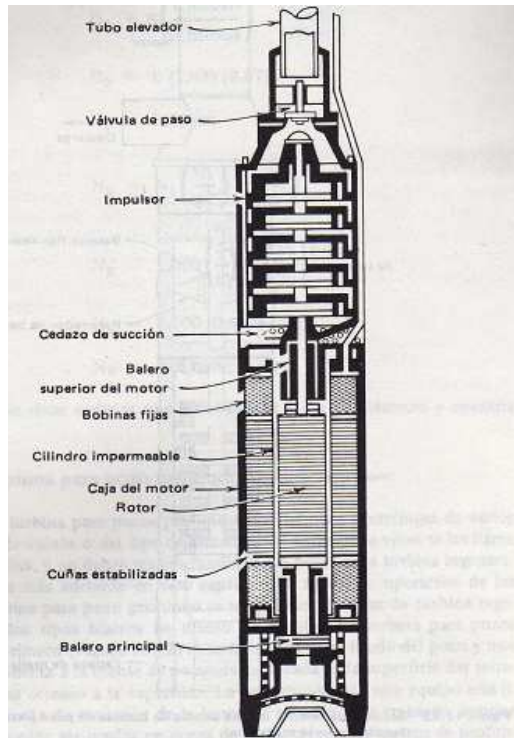
13. Recomendaciones

- Se debe contar con mayor cantidad de personal para realizar las diferentes actividades que se llevan a cabo en la granja, ya que actualmente solamente se cuenta con cuatro personas, las cuales no se dan abasto ya que el proyecto está en etapa de crecimiento.
- Se debe situar la bodega lo más cercano posible a los estanques, ya que el esfuerzo del personal encargado es excesivo y actualmente se encuentra aislada del proyecto piscícola, así como para resguardar los equipos utilizados en medición de oxígeno, turbidez del agua y el equipo para la cosecha.
- Se debe prevenir la existencia de contaminación cruzada, pues las herramientas de manejo acuícola se trasladan de pila a pila, de tina a tina y de estanque a estanque, esto podría ser un factor importante de traslado de vectores infecciosos.
- Se debe contar con la infraestructura adecuada en donde el personal pueda asearse al momento del ingreso y egreso de los estanques cuando realizan muestreos o cosechas parciales.
- Se debe restringir el ingreso de personas ajenas a la granja, que por desconocimiento, podrían ocasionar contaminación en los cultivos.

14. Bibliografía

1. Carrillo, L. 2005. Generalidades de la tilapia en Guatemala. Guatemala, CEMA. P. 1-9.
2. MAGA (Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, GT). 2003. Mapa del departamento de Retalhuleu (en línea). Guatemala, MAGA. Consultado 13 feb. 2007. Disponible en <http://www.maga.gob.gt/mapa%20base.jpg>
3. Meyer, D. 2004. Introducción a la acuicultura. Zamorano, HN, Escuela Agrícola Panamericana. P. 85-103.
4. SEGEPLAN (Secretaria General de Planificación, GT). 2002. Mapa de departamento de Retalhuleu (en línea). Guatemala, SEGEPLAN. Consultado 13 feb 2007. Disponible en <http://www.segeplan.gob.gt/ine/content/monograf/deptos/reu.htm>
5. Meyer, D. 2002. Producción de tilapia en Fincas Integradas. Zamorano, HN, Escuela Agrícola Panamericana. P. 12 – 18.
6. Meyer, D. 2004. Acuicultura: manual de prácticas. Zamorano, HN, Escuela Agrícola Panamericana. P. 13 – 74.
7. Wheaton, FW. 1982. Acuicultura: diseño y construcción de sistemas. México, AGT Editor. 704 p.
8. Fondo de Tierras, MX. 2005. Cultivo de tilapia en estanques circulares (en línea). Distrito Federal, MX. Consultado 13 feb 2007. Disponible en http://www.sra.gob.mx/.../programas/fondo_tierras/manuales/Cultivo_tilapia__estanques_circulares.pdf

15. ANEXO



Anexo 1. Sección Transversal de una Bomba Sumergible de Turbina de Pozo Profundo.



Anexo 2. Construcción de Filtro para Fondo del Estanque



Anexo 3. Uso posterior del Agua de los Estanques, Desembocadura en Laguna de Sedimentación



Anexo 4. Estructura de Estanque Circular.



Anexo 5. Equipos Oxigenadores.

Granja SERVICIOS FRASE S.A.

Lote No. _____ No. de peces sembrados. _____
 Fecha de siembra. _____ Peso Total Kg. _____
 Área estanque Mts2. _____ % de Recambio. _____
 Traslados _____ Alimento usado. _____
 Peso promedio inicial. _____ Estanque. _____
 Etapa de crecimiento- Levante. _____ Preengorde. _____ Engorde. _____

Semana del _____ al _____

Estanque	Consumo Kg.	Mortalidad	% de recambio	Tipo de alimento	Día	Obs.

Semana del _____ al _____

Estanque	Consumo Kg.	Mortalidad	% de recambio	Tipo de alimento	Día	Obs.

**Anexo 6. Boleta para el control de las cosechas de alevines
 Elaborado por Estuardo Guzmán**

Granja SERVICIOS FRASE S.A.

Lote	Extracción de alevines				Tratamiento con hormona					
	1era cosecha	2da cosecha	3era cosecha	Limpieza de boca	Total	Fecha de siembra	# de lote	Fecha de inicio / fin de tratamiento		Cantidad de concentrado utilizado

**Anexo 6. Boleta para el control de las cosechas de alevines
Elaborado por Estuardo Guzmán**



Anexo 7. Tipos de alimento suministrado y porcentajes de proteína utilizados.

No. Estanque	Días cultivo	Días muestreo	Población	Supervivencia	Peso promedio y porcentaje de tallas					
					(%)	G (g)	G (%)	M (g)	M (%)	P (g)
lote de alevines	30	1	14,357	100	2.7	50.1	0.0	50.0	0.7	50.0
7	120	3	12,921	90	374.3	51.2	240.8	67.4	116.2	15.9
8	110	-10	13,639	95	320.8	52.4	200.8	32.8	90.2	14.7
9	107	-3	13,639	95	279.0	52.4	178.0	33.4	75.5	14.2
10	103	-4	13,639	95	203.8	52.0	127.6	32.6	60.5	15.4
11	101	-2	13,639	95	184.4	50.6	121.2	33.3	58.9	16.1
12	95	-6	13,639	95	128.7	51.4	88.7	35.5	32.7	13.1
13	90	-5	13,639	95	150.91	55.8	85.32	31.6	34	12.6
14	103	13	13,639	95	210	54.2	125.89	32.5	51.73	13.3
15	50	-53	13,639	95	45.52	54.3	28.06	33.5	10.23	12.2
16	65	15	13,639	95	63.65	52.4	40.53	33.3	17.37	14.3
17	70	5	13,639	95	63.65	57.4	40.53	36.5	6.73	6.1

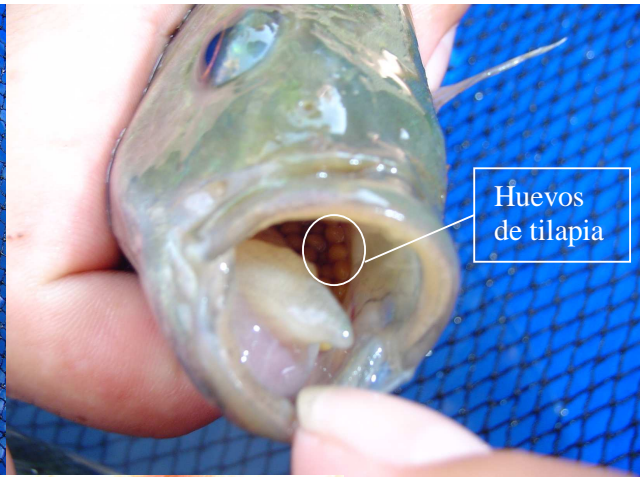
Anexo 8. Cuadro Biométrico

Crec. g/día			Biomasa por tallas			Biomasa total	Peso promedio	% Alim/Biom.	Alim/muestreos	Alim. Acumulado	F.C.A
G	M	P	G	M	P	(libras)	3 tallas (g)	Lbs.	Lbs-días muestreo	Lbs.	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.9	15.86	1.13	942.4	0.0	0.0	0.0
-17.8	80.3	38.5	5452.2	4621.4	525.9	10599.46	243.77	860.0	2,580.0	2,580.0	0.2
5.4	4.0	2.6	5052.6	1979.8	399.5	7431.84	203.91	612.5	-6,125.3	-3,545.2	-0.8
13.9	7.6	4.9	4391.4	1787.5	321.8	6500.62	177.51	693.9	-2,081.8	-5,627.0	-0.3
18.8	12.6	3.8	3182.9	1248.9	280.2	4712.05	130.61	970.7	-3,882.9	-9,509.9	-0.8
9.7	3.2	0.8	2803.2	1211.2	285.6	4300.07	121.51	425.0	-850.0	-10,359.9	-0.2
9.3	5.4	4.4	1988.6	945.6	128.4	3062.64	83.36	592.8	-3,556.6	-13,916.5	-1.2
-4.5	0.7	-0.3	2531.8	809.3	128.5	3469.62	90.08	621.8	-3,109.2	-17,025.7	-0.9
4.5	3.1	1.4	3417.9	1228.3	207.4	4853.65	129.21	0.0	0.0	-17,025.7	0.0
3.1	1.8	0.8	742.7	282.2	37.5	1062.49	27.94	0.0	0.0	-17,025.7	0.0
1.2	0.8	0.5	1001.3	406.0	74.6	1481.90	40.52	0.0	0.0	-17,025.7	0.0
0.0	0.0	-2.1	1097.4	445.0	12.3	1554.60	36.97	0.0	0.0	-17,025.7	0.0

Anexo 8. Cuadro Biométrico



Anexo 9. Extracción de alevines para reversado



Anexo 10. Limpieza de boca de la tilapia



Anexo 11. Equipo para la medición de calidad de agua



Anexo 12. Medición de la calidad de agua



Anexo 13. Tratamiento de Prevención después de la cosecha

**MEDICIÓN DE OXIGENO
ESTANQUE 1**

HORA	NIVEL DE O2
06:00 p.m.	15
08:00 p.m.	9.57
10:00 p.m.	4.5
12:00 p.m.	8.4
2:00 a.m.	6.56
4:00 a.m.	5.7
6:00 a.m.	4.99
10:00 a.m.	8.4
12:00 a.m.	12
2:00 a.m.	15
4:00 a.m.	15
6:00 a.m.	12.59

**MEDICIÓN DE OXIGENO
ESTANQUE 5**

HORA	NIVEL DE O2
06:00 p.m.	3.81
08:00 p.m.	4.22
10:00 p.m.	4.5
12:00 p.m.	4.62
2:00 a.m.	5
4:00 a.m.	5.11
6:00 a.m.	5.3
10:00 a.m.	6.15
12:00 a.m.	7.13
2:00 a.m.	3.9
4:00 a.m.	4.4
6:00 a.m.	3.61

ESTANQUE 3

HORA	NIVEL DE O2
06:00 p.m.	3.82
08:00 p.m.	4.17
10:00 p.m.	4.5
12:00 p.m.	4.77
2:00 a.m.	5
4:00 a.m.	5.06
6:00 a.m.	5.1
10:00 a.m.	2.3
12:00 a.m.	5.22
2:00 a.m.	3.9
4:00 a.m.	3.57
6:00 a.m.	2.98

ESTANQUE 6

HORA	NIVEL DE O2
06:00 p.m.	3.18
08:00 p.m.	3.4
10:00 p.m.	3.85
12:00 p.m.	3.66
2:00 a.m.	4.3
4:00 a.m.	4.4
6:00 a.m.	4.69
10:00 a.m.	4.36
12:00 a.m.	4.65
2:00 a.m.	5.6
4:00 a.m.	2.08
6:00 a.m.	3.18

ESTANQUE 4

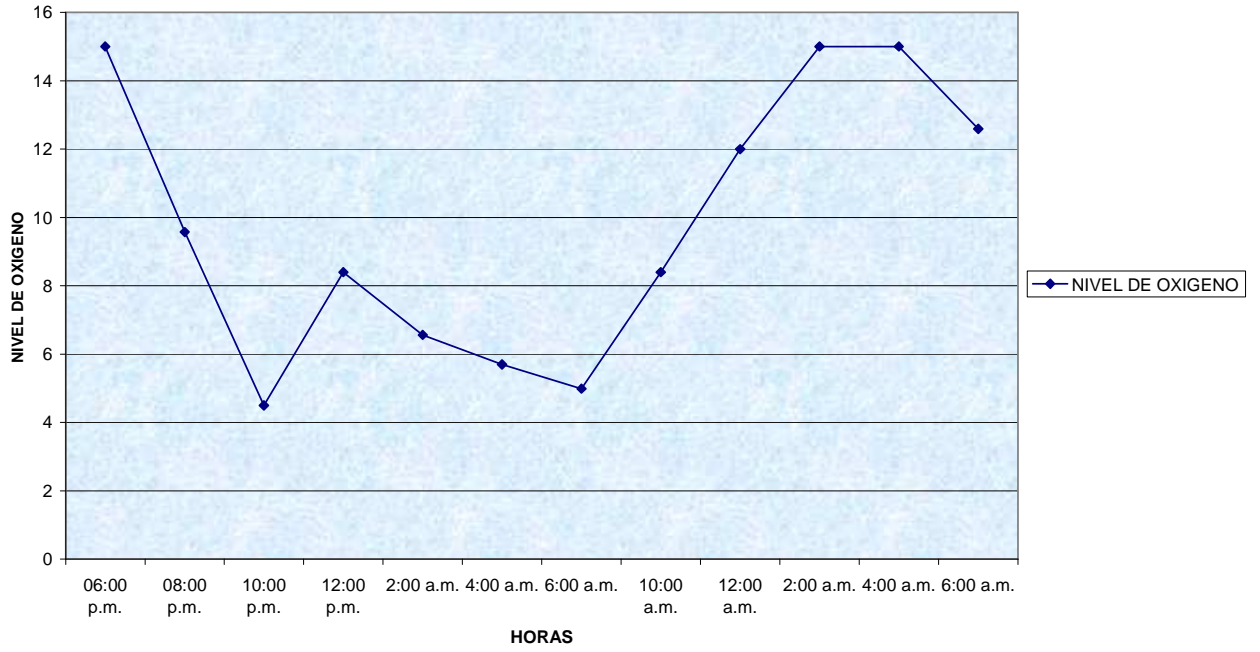
HORA	NIVEL DE O2
06:00 p.m.	4.01
08:00 p.m.	4.2
10:00 p.m.	4.53
12:00 p.m.	4.68
2:00 a.m.	5
4:00 a.m.	5.1
6:00 a.m.	4.8
10:00 a.m.	4.4
12:00 a.m.	4.8
2:00 a.m.	3.27
4:00 a.m.	3.65
6:00 a.m.	2.95

ESTANQUE 7

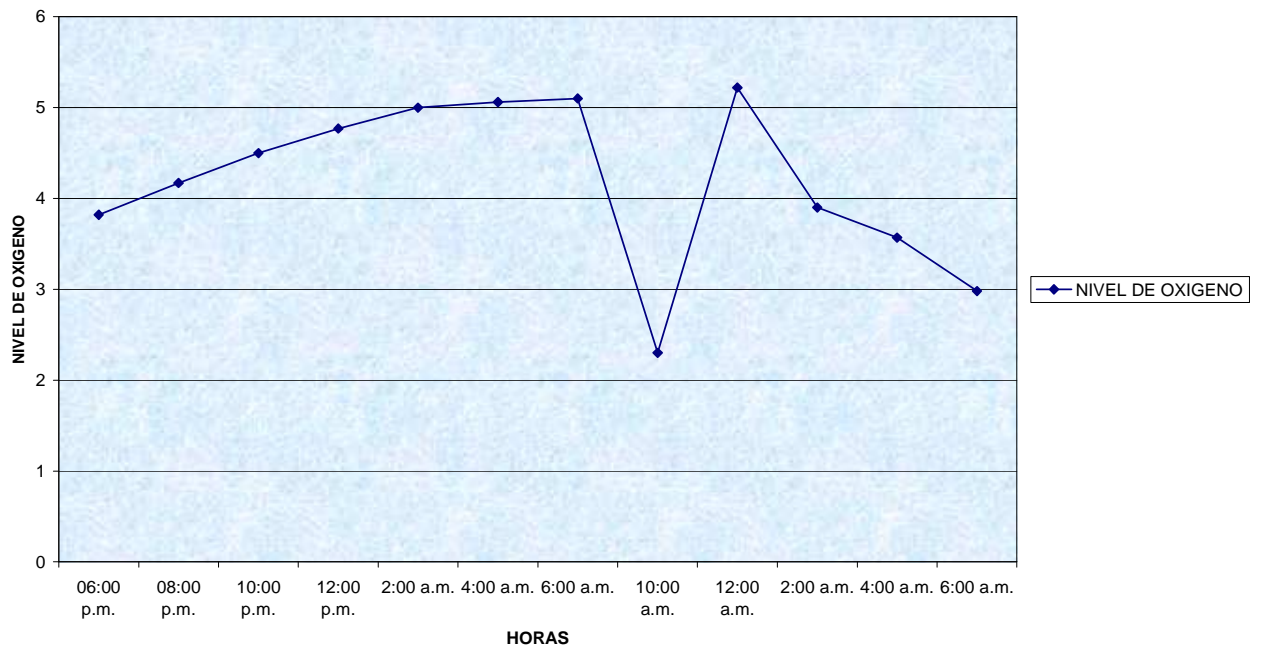
HORA	NIVEL DE O2
06:00 p.m.	3.02
08:00 p.m.	3.11
10:00 p.m.	3
12:00 p.m.	3.07
2:00 a.m.	4
4:00 a.m.	3.85
6:00 a.m.	3.99
10:00 a.m.	3.68
12:00 a.m.	4.67
2:00 a.m.	7.65
4:00 a.m.	2.68
6:00 a.m.	2.84

Anexo 14. Tablas de curva de oxígeno de 24 horas en estanques de engorde

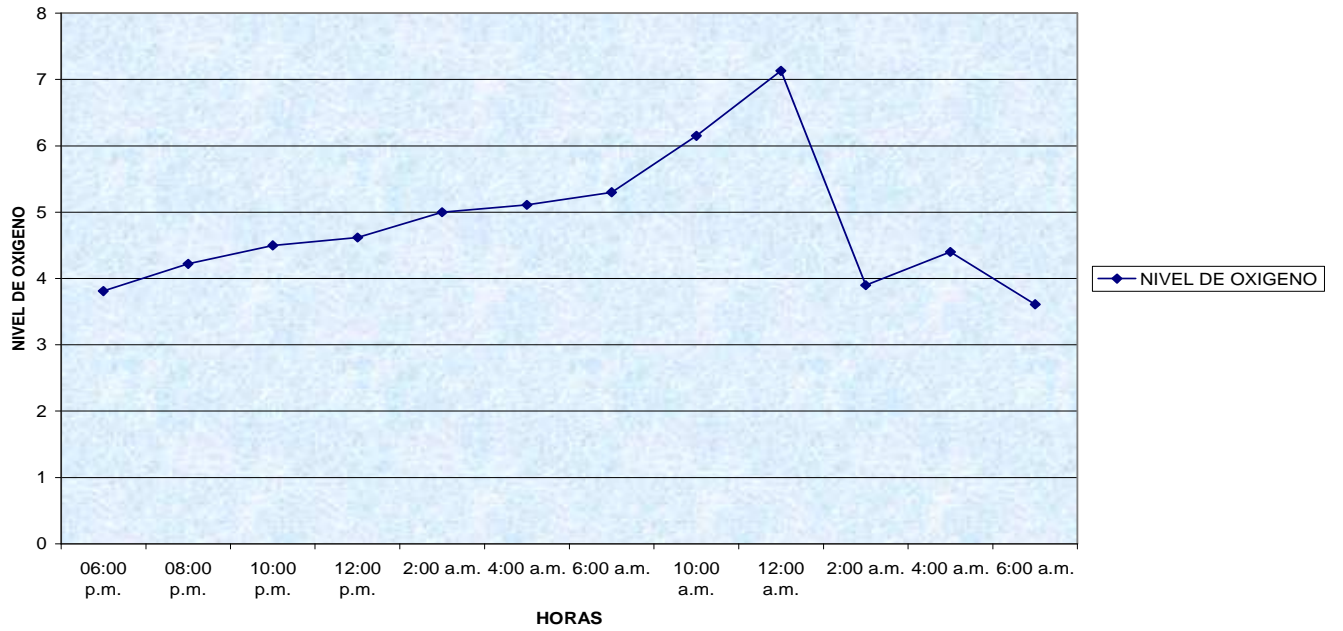
**MEDICION DE OXIGENO
ESTANQUE 1**



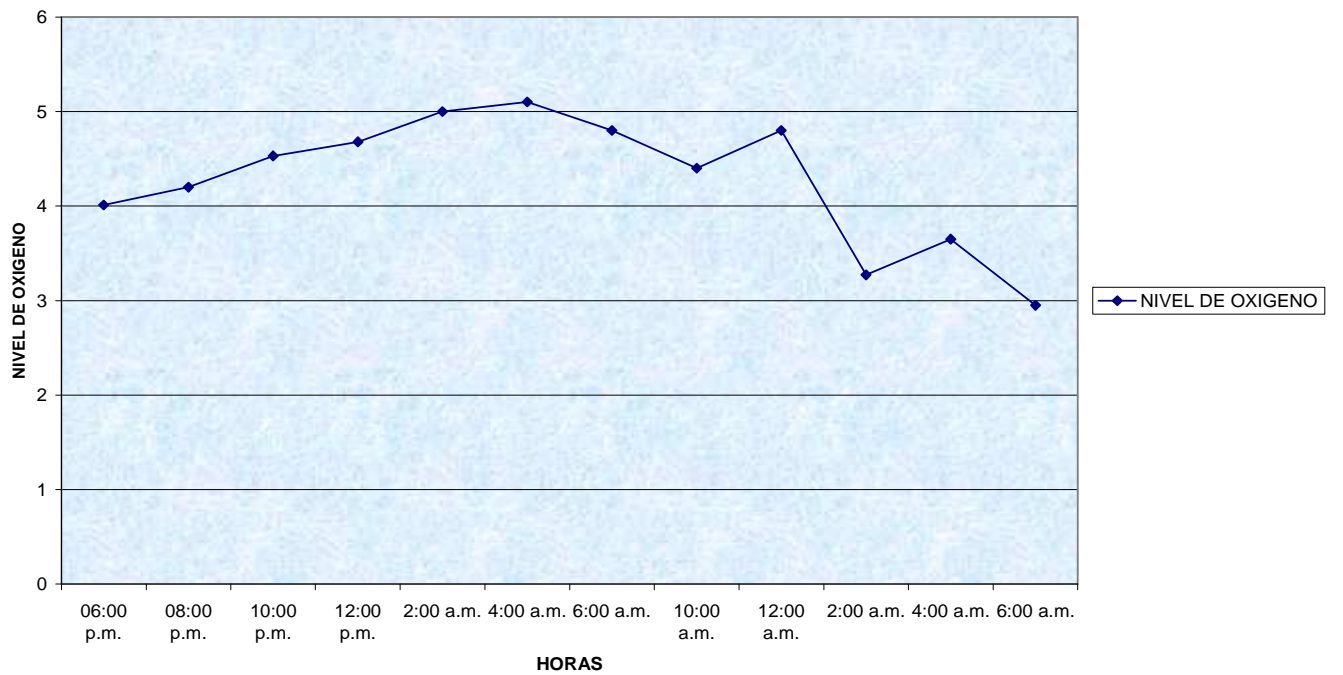
**MEDICION DE OXIGENO
ESTANQUE 3**



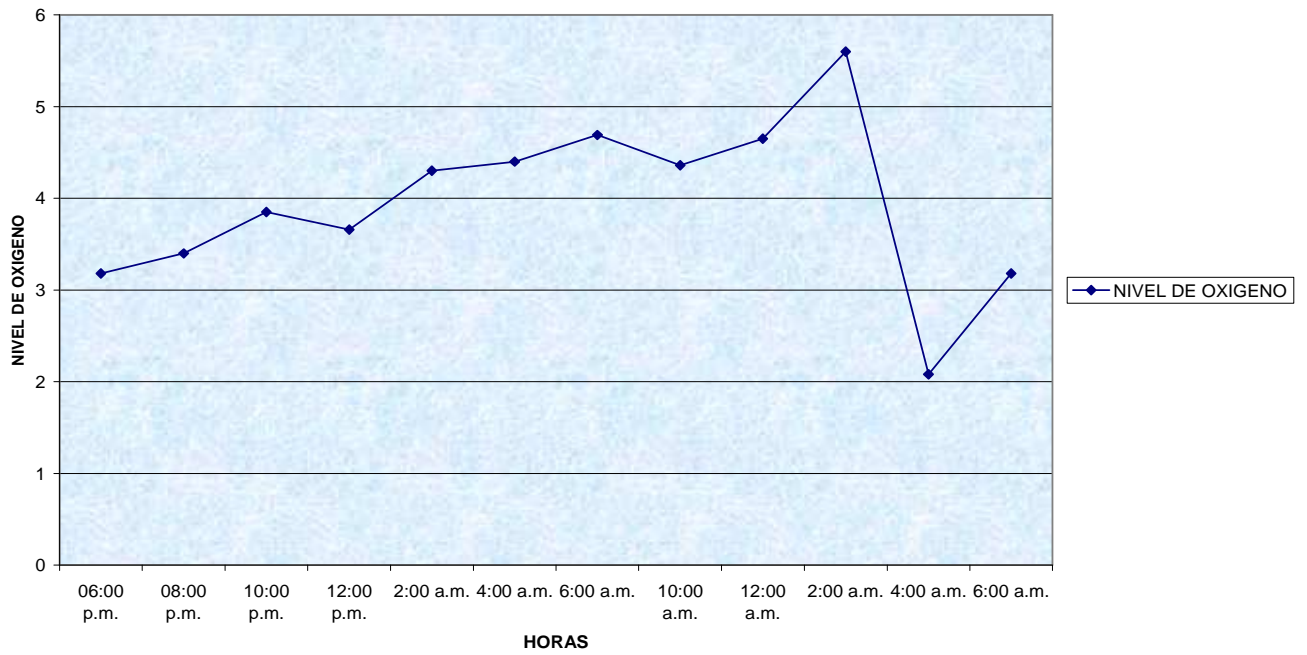
**MEDICION DE OXIGENO
ESTANQUE 5**



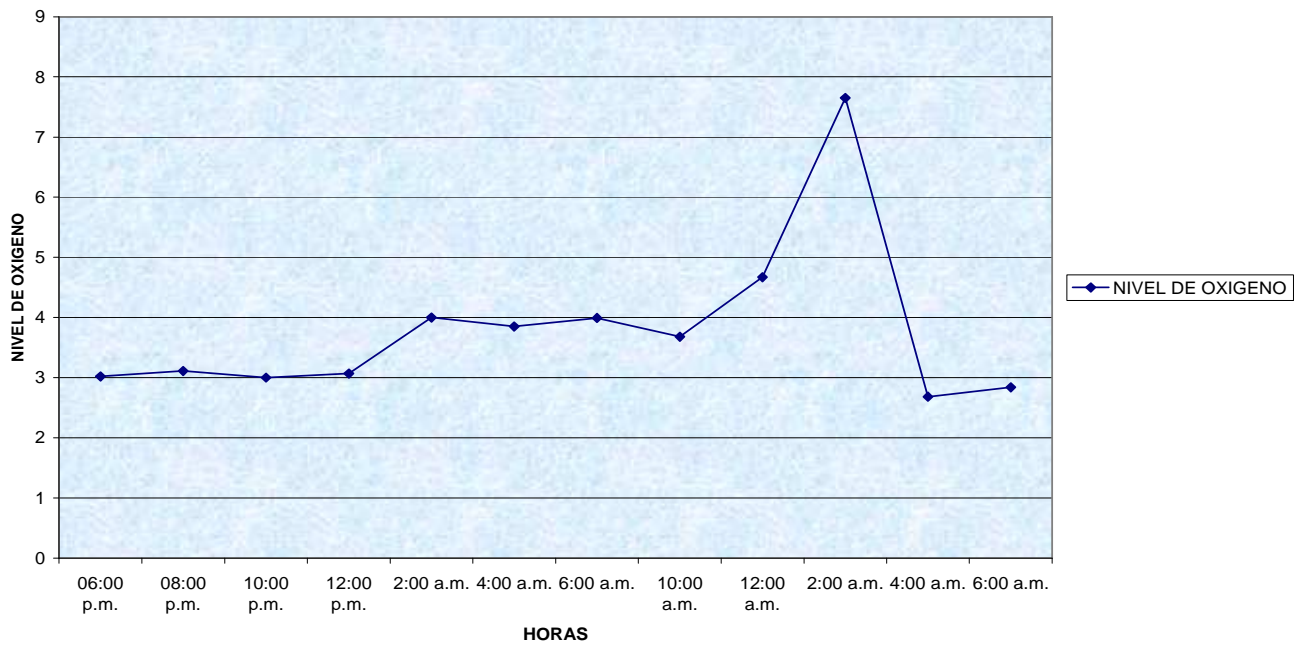
**MEDICION DE OXIGENO
ESTANQUE 4**



MEDICION DE OXIGENO ESTANQUE 6



MEDICION DE OXIGENO ESTANQUE 7



**MEDICIÓN DE OXIGENO
ESTANQUE 8**

HORA	NIVEL DE O2
06:00 p.m.	5.14
08:00 p.m.	5.67
10:00 p.m.	5.81
12:00 p.m.	5.81
2:00 a.m.	6.06
4:00 a.m.	6.35
6:00 a.m.	6.5
10:00 a.m.	6.72
12:00 a.m.	7.99
2:00 a.m.	4.72
4:00 a.m.	3.64
6:00 a.m.	5.5

**MEDICIÓN DE OXIGENO
ESTANQUE 11**

HORA	NIVEL DE O2
06:00 p.m.	5
08:00 p.m.	5.22
10:00 p.m.	5.52
12:00 p.m.	5.66
2:00 a.m.	5.9
4:00 a.m.	6.15
6:00 a.m.	6.34
10:00 a.m.	6.8
12:00 a.m.	8.8
2:00 a.m.	6.84
4:00 a.m.	4.6
6:00 a.m.	5.42

ESTANQUE 9

HORA	NIVEL DE O2
06:00 p.m.	5.51
08:00 p.m.	5
10:00 p.m.	5.8
12:00 p.m.	5.98
2:00 a.m.	6.22
4:00 a.m.	6.31
6:00 a.m.	6.66
10:00 a.m.	6.19
12:00 a.m.	7.42
2:00 a.m.	10.49
4:00 a.m.	3.13
6:00 a.m.	5.5

ESTANQUE 12

HORA	NIVEL DE O2
06:00 p.m.	4.29
08:00 p.m.	4.53
10:00 p.m.	5
12:00 p.m.	5.09
2:00 a.m.	5.41
4:00 a.m.	5.6
6:00 a.m.	5.88
10:00 a.m.	5.2
12:00 a.m.	6.82
2:00 a.m.	8.28
4:00 a.m.	4.17
6:00 a.m.	4.77

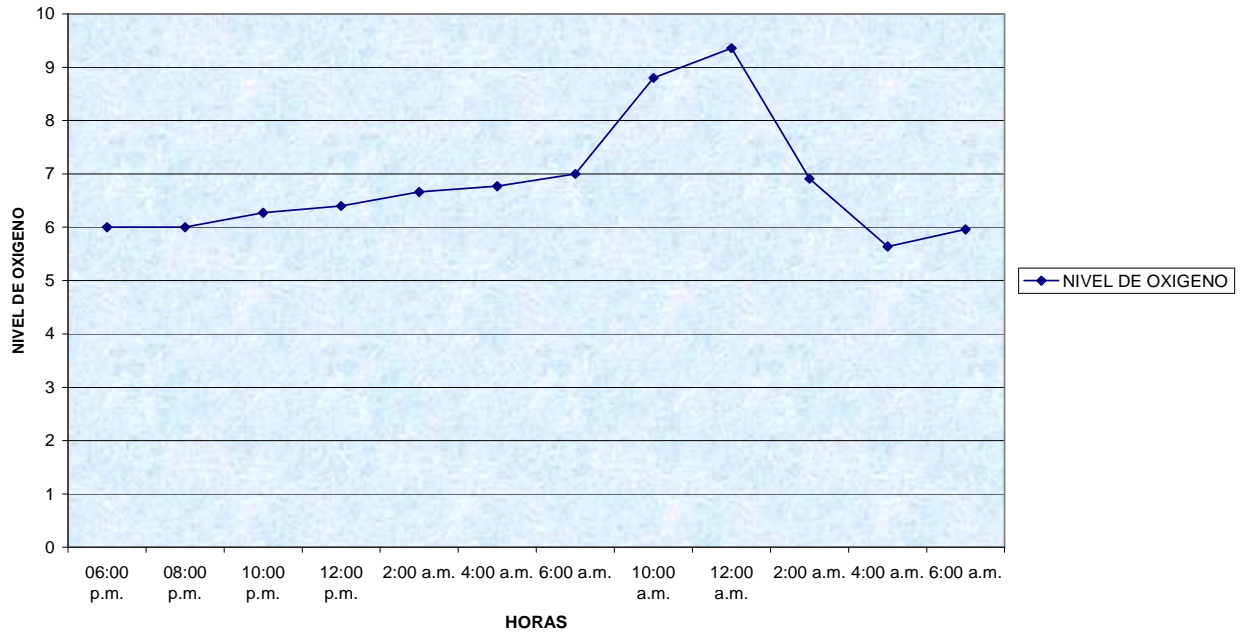
ESTANQUE 10

HORA	NIVEL DE O2
06:00 p.m.	6
08:00 p.m.	6
10:00 p.m.	6.27
12:00 p.m.	6.4
2:00 a.m.	6.66
4:00 a.m.	6.77
6:00 a.m.	7
10:00 a.m.	8.8
12:00 a.m.	9.36
2:00 a.m.	6.91
4:00 a.m.	5.64
6:00 a.m.	5.96

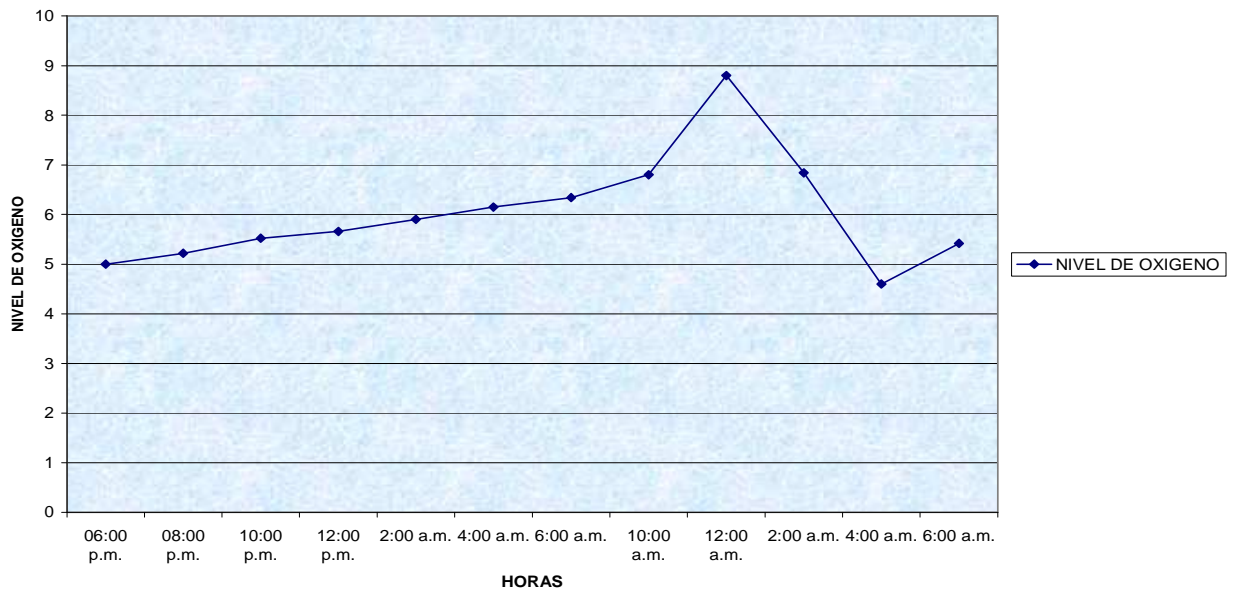
ESTANQUE 13

HORA	NIVEL DE O2
06:00 p.m.	3.55
08:00 p.m.	2.2
10:00 p.m.	2.3
12:00 p.m.	2.33
2:00 a.m.	2.5
4:00 a.m.	2.56
6:00 a.m.	2.85
10:00 a.m.	5.43
12:00 a.m.	7.85
2:00 a.m.	10.63
4:00 a.m.	6.39
6:00 a.m.	3.08

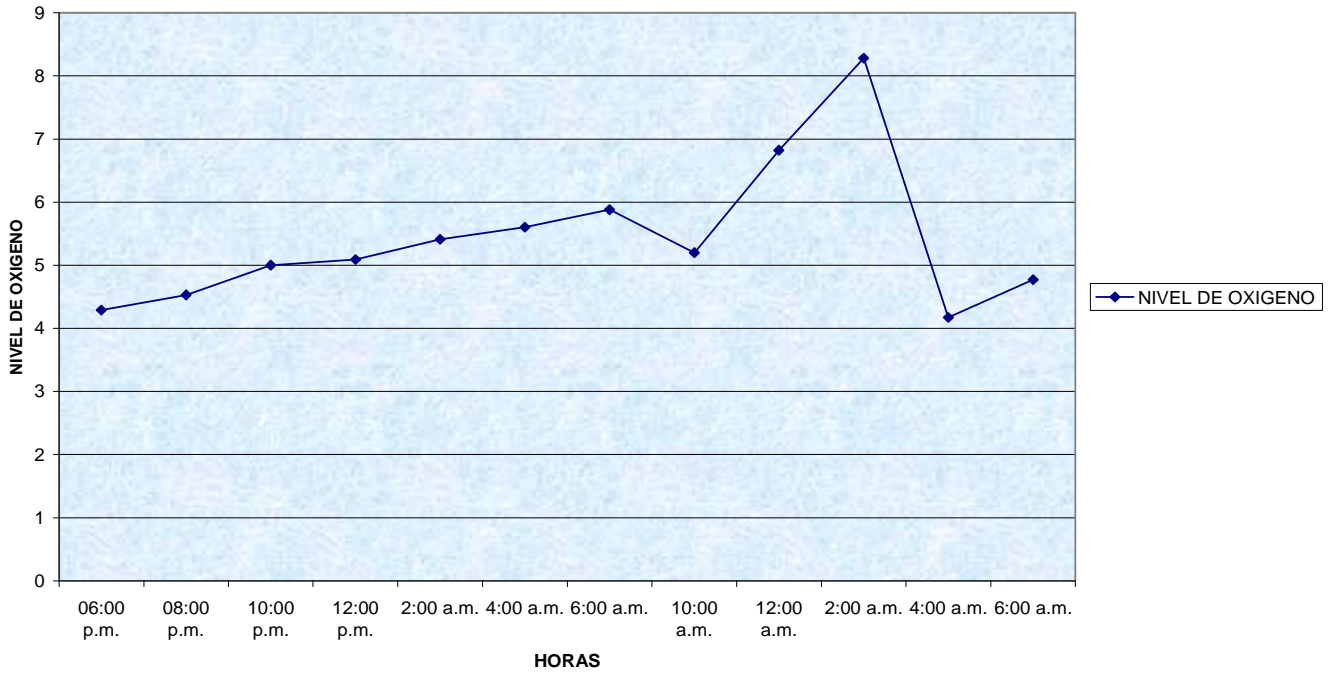
**MEDICION DE OXIGENO
ESTANQUE 10**



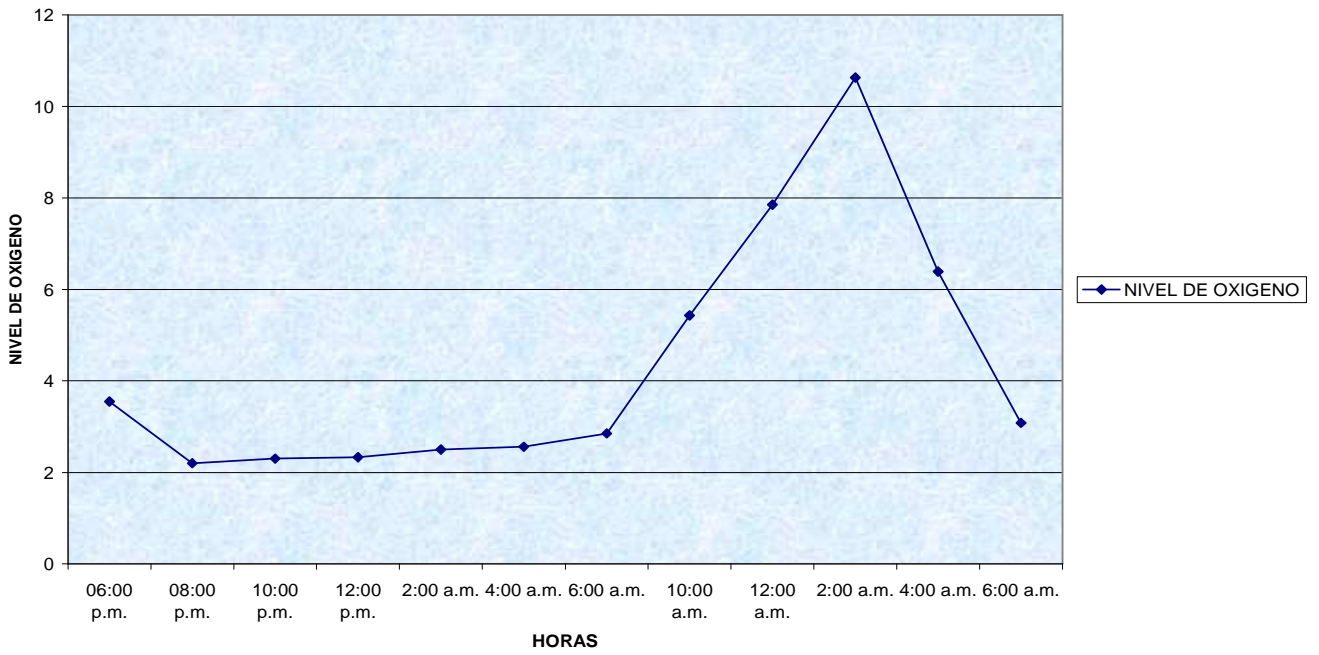
**MEDICION DE OXIGENO
ESTANQUE 11**



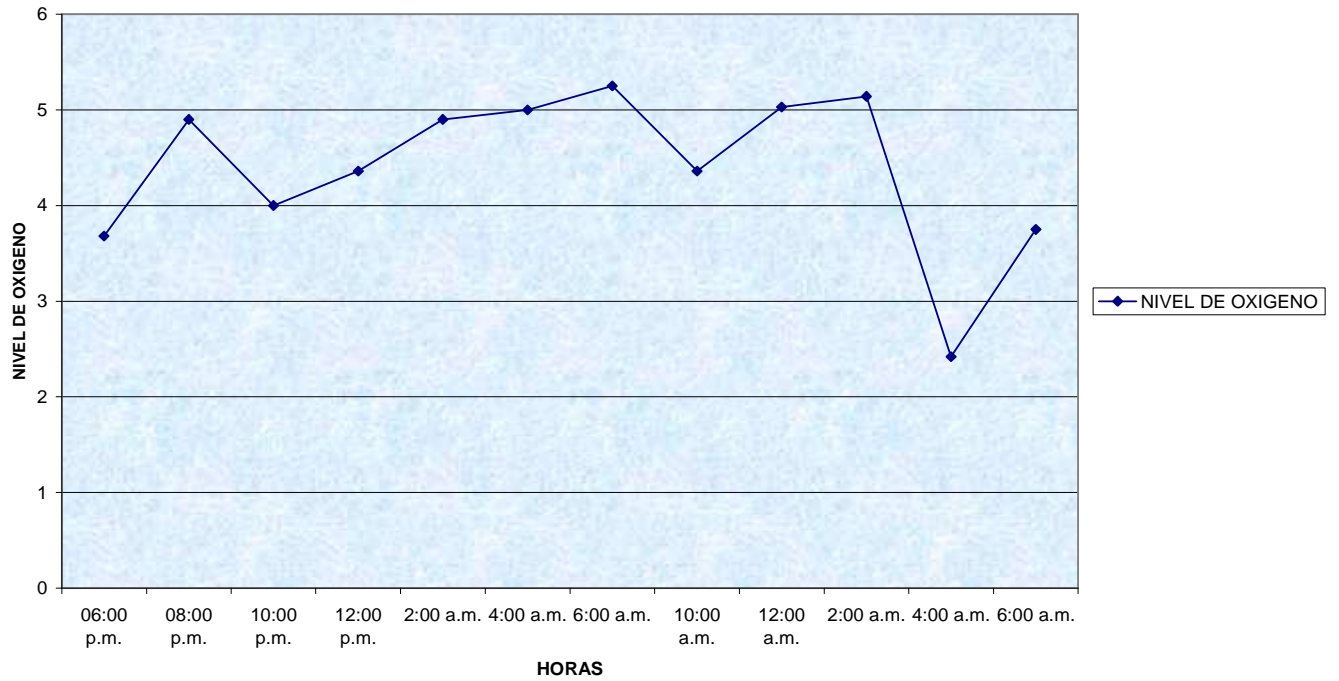
**MEDICION DE OXIGENO
ESTANQUE 12**



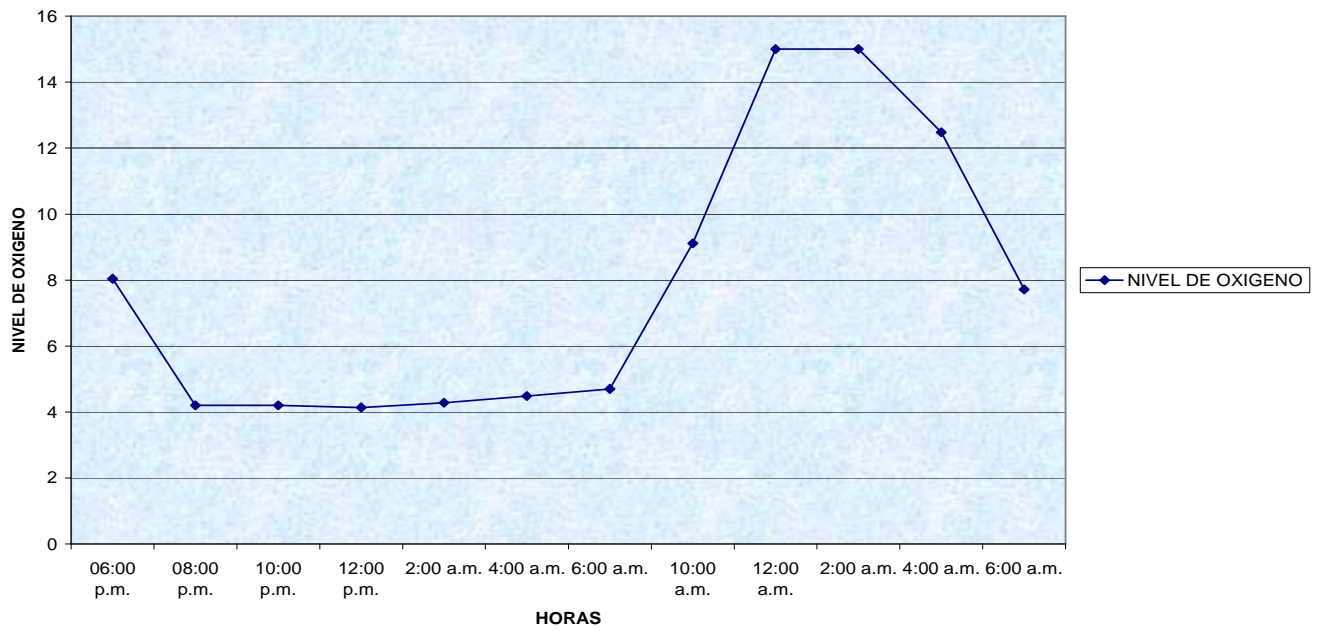
**MEDICION DE OXIGENO
ESTANQUE 13**



MEDICION DE OXIGENO
ESTANQUE 14



MEDICION DE OXIGENO
ESTANQUE 15



**MEDICIÓN DE OXIGENO
ESTANQUE 14**

HORA	NIVEL DE O2
06:00 p.m.	3.68
08:00 p.m.	4.9
10:00 p.m.	4
12:00 p.m.	4.36
2:00 a.m.	4.9
4:00 a.m.	5
6:00 a.m.	5.25
10:00 a.m.	4.36
12:00 a.m.	5.03
2:00 a.m.	5.14
4:00 a.m.	2.42
6:00 a.m.	3.75

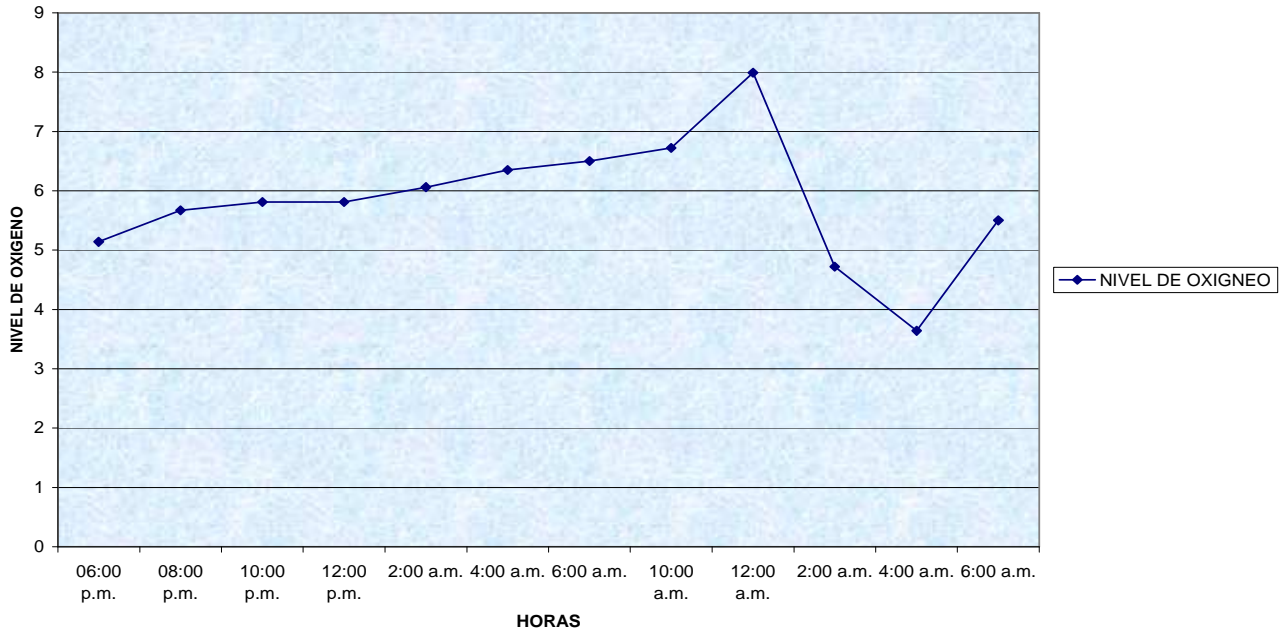
ESTANQUE 16

HORA	NIVEL DE OXIGENO
06:00 p.m.	2.06
08:00 p.m.	1.96
10:00 p.m.	2.06
12:00 p.m.	2.09
2:00 a.m.	2.4
4:00 a.m.	2.5
6:00 a.m.	2.76
10:00 a.m.	5.47
12:00 a.m.	6.72
2:00 a.m.	7.76
4:00 a.m.	4.89
6:00 a.m.	1.69

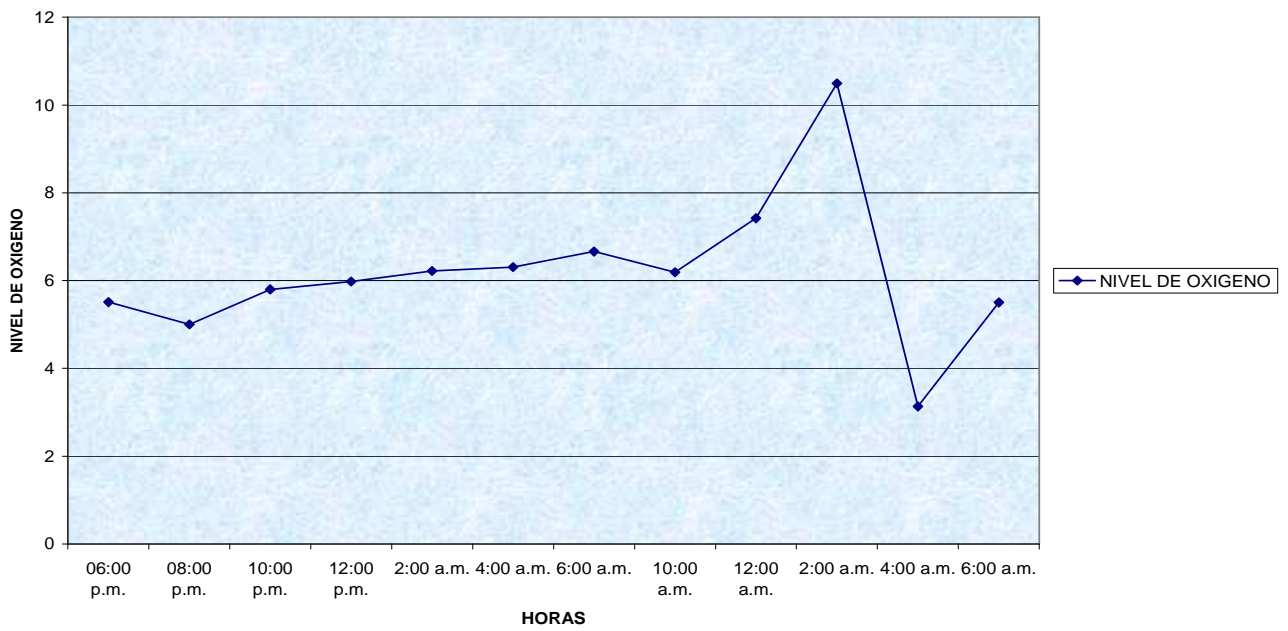
ESTANQUE 15

HORA	NIVEL DE O2
06:00 p.m.	8.04
08:00 p.m.	4.2
10:00 p.m.	4.2
12:00 p.m.	4.14
2:00 a.m.	4.28
4:00 a.m.	4.48
6:00 a.m.	4.7
10:00 a.m.	9.11
12:00 a.m.	15
2:00 a.m.	15
4:00 a.m.	12.48
6:00 a.m.	7.71

**MEDICION DE OXIGENO
ESTANQUE 8**



**MEDICION DE OXIGENO
ESTANQUE 9**



**MEDICION DE OXIGENO
ESTANQUE 16**

