

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**



**“GUÍA TÉCNICA PARA IMPLEMENTAR UNA EMPRESA DE PRODUCTOS
HIDROBIOLÓGICOS, DEDICADA AL CULTIVO DE TILAPIA”**

ERICK GIOVANNI GUZMÁN REYES

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL Y EMPRESAS DE SERVICIOS

Guatemala, noviembre de 2010

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**



Trabajo de Graduación presentado por

ERICK GIOVANNI GUZMÁN REYES

Para optar al grado de

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL Y EMPRESAS DE SERVICIOS

Guatemala, noviembre de 2010

**JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

ÓSCAR MAUEL CÓBAR PINTO, Ph.D.	DECANO
LIC. PABLO ERNESTO OLIVA SOTO, M.A	SECRETARIO
LICDA. LILLIAN RAQUEL IRVING ANTILLÓN	VOCAL I
LICDA. LILIANA VIDES DE URIZAR	VOCAL II
LIC. LUIS ANTONIO GÁLVEZ SANCHINELLI	VOCAL III
BR. MARIA ESTUARDO GUERRA VALLE	VOCAL IV
BR. BERTA ALEJANDRA MORALES MÉRIDA	VOCAL V

**CONCEJO ACADÉMICO
ESCUELA DE ESTUDIO DE POSTGRADO**

ÓSCAR MANUEL CÓBAR PINTO, Ph.D.
LICDA. ANNE MARIE LIERE DE GODOY, MSc.
DR. JORGE LUIS DE LEÓN ARANA
DR. JORGE ERWIN LÓPEZ GUTIÉRREZ
LIC. FÉLIX RICARDO VÉLIZ FUENTES, MSc.

Ing. Erick Giovanni Guzmán Reyes
AUTOR

Lic. Sergio Hernández
ASESOR

Licda. Ely Ocaña MSc.
REVISORA

Licda. Anne Marie Liere de Godoy, MSc.
DIRECTORA

Oscar Manuel Cobar Pinto, Ph.D.
DECANO

ACTO QUE DEDICO

A Dios: Ser Supremo que me regaló vida y salud para alcanzar una meta más, infinitas gracias por darle esta satisfacción a mi familia.

A mi Padre: Isaías Guzmán Díaz, por ser el mejor padre del mundo, ya que nunca has dejado de apoyarme y de creer en mí. Dios te bendiga.

A mi Madre: Carmen Leticia Reyes, por darme la vida. Este triunfo también es tuyo.

A mi Esposa: Getzabel, por ser la mujer que Dios puso en mi camino para compartir momentos como este.

A mis hijas: Sheila y Alison, el mejor y más fabuloso regalo que Dios me ha dado y quienes me inspiran a seguir luchando para alcanzar todas mis metas.

A mis hermanos: Le doy gracias a Dios por tenerles como hermanos y por poder compartir esta alegría con ustedes.

A mis sobrinos: Para que mis logros sean un ejemplo de lo que ellos tienen que alcanzar.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala:

Por darme nuevamente la oportunidad de formarme en tus aulas y cumplir un deseo personal.

	INDICE	Pág
1. Resumen ejecutivo	01
2. Introducción	02
3. Planteamiento del problema	04
3.1 Definición del problema	04
3.2 Descripción del problema	04
3.3 Delimitación del problema	04
4 Justificación	05
5 Marco Teórico	06
5.1 Biología de la Tilapia	06
5.1.1 Morfología externa	06
5.1.2 Caracteres sexuales	08
5.1.3 Hábitos reproductivos	08
5.1.4 Características de la Tilapia	11
5.2 Factores previos al inicio	13
5.3 Preparación y mantenimiento de estanques	16
5.4 Empaque y transporte	18
5.5 Climatización y siembra	19
5.6 Densidad de siembra	20
5.7 El cultivo	21
5.8 Recomendaciones básicas	22
5.8.1 Muestreo y alimentación	22
5.8.2 Recambio de agua	23
5.8.3 Mantenimiento de piletas	23
5.8.4 Cosecha	24
5.9 Fortalezas y debilidades relacionadas al proyecto	25
5.10 Análisis ambiental	28
5.10.1 Factores ambientales	28
5.10.2 Factores económicos	28
5.10.3 Factores legales	28
5.10.4 Factores políticos	29
5.10.5 Factores culturales	29
5.10.6 Factores demográficos	29

5.11	Análisis de áreas funcionales del proyecto	.....	30
6	Objetivos	.....	31
6.1	General	.....	31
6.2	Específicos	.....	31
7	Métodos, técnicas e instrumentos a emplear en el proyecto	.....	32
7.1	Características específicas del proyecto	.....	32
7.1.1	El terreno	.....	32
7.1.2	Infraestructura	.....	34
7.1.3	Infraestructura operativa	.....	34
7.1.4	Producción	.....	35
7.1.5	La semilla o alevín	.....	35
7.1.6	Alimento	.....	35
7.1.7	Herramientas e insumos para la producción	.....	35
7.1.8	Mano de obra	.....	36
7.1.9	Asesoría	.....	36
7.1.10	Cosecha y venta	.....	36
7.1.11	Equipo gerencial	.....	36
7.1.12	Inversión	.....	37
7.1.13	Pasos para inscribir la empresa	.....	38
8	Análisis financiero	.....	40
8.1	Hoja de cálculo para calcular variaciones en el presupuesto del proyecto	.....	40
8.2	Flujo de caja del proyecto	.....	41
9	Resultados	.....	42
10	Discusión de resultados	.....	43
11	Conclusiones	.....	44
12	Recomendaciones	.....	45
13	Referencias bibliográficas	.....	46
14	Anexos	.....	47
Anexo 1:	Flujo de caja del proyecto	.....	47

INDICE DE FIGURAS

	Pág
1 Morfología externa	07
2 Caracteres sexuales	08
3 Hábitos reproductivos	10
4 Temperatura de agua	14
5 Estanques	16
6 Empaque y transporte de alevines	18
7 Climatización y siembra	19
8 Densidad de siembra	20
9 Tabla de alimentación	22
10 Cosecha	24
11 Fotografía satelital de ubicación del proyecto	32
12 Fotografía satelital del proyecto	33
13 Infraestructura operativa	34
14 Hoja de cálculo para calcular variaciones de presupuesto	40
15 Anexo 1: Flujo de caja del proyecto	48
16 Anexo 2: Fotografía de terreno para construcción de piletas para cultivo de tilapia	49
17 Anexo 3: Fotografía de nacimiento de agua para abastecer las piletas de cultivo	50

1. RESUMEN EJECUTIVO

En el mercado actual guatemalteco se ha visto un incremento en la comercialización de Tilapia, lo cual ha generado la inquietud para evaluar la creación de una empresa que se dedique a la producción de este tipo de hidrobiológico.

La ubicación del proyecto es una zona cafetalera en donde, debido a las variaciones del precio del café, se ha perdido la confianza en este tipo de cultivo lo que ha provocado búsqueda de formas alternativas de aprovechamiento de la tierra, es por esta razón que se requiere realizar un estudio de prefactibilidad en el cultivo de Tilapia gris.

El presente trabajo de graduación es específicamente de la fase técnica para una empresa que pretende incursionar en el cultivo de hidrobiológicos, iniciando operaciones con el cultivo de Tilapia gris de la especie *Oreochromis niloticus*.

Para la crianza de Tilapia los tipos de cultivo se dividen en: cultivo extensivo, semi-intensivo e intensivo. El presente emprendimiento estará enfocado en el cultivo semi-intensivo para el cual se requieren pequeñas piscinas o estanques rústicos. Necesitan cantidades mínimas de alimento balanceado y abono orgánico. En este tipo de cultivo existe mayor control de la producción, se evitan enfermedades y se incrementan la talla de los peces. La productividad de estos sistemas puede alcanzar un excelente nivel de producción para comercializar.

Este trabajo proporciona toda la información sobre la biología de la Tilapia, además del análisis de todos los factores previos al inicio de producción, tales como el clima, terreno, fabricación de estanques, compra de semilla o alevin, empaque y transporte de semilla, densidad de siembra, alimentación, requerimientos del agua, cuidado, cosecha, mercado y venta de la Tilapia producida, también se realiza un análisis de la estructura organizacional y los requisitos básicos para formar una empresa.

Las conclusiones del estudio técnico proporcionan resultados favorables para invertir en una empresa de productos hidrobiológicos, dedicada al cultivo de la Tilapia gris.

2. INTRODUCCIÓN

Se entiende por Recursos Hidrobiológicos al conjunto de todos los seres vivos que habitan los cuerpos de agua como océanos, ríos, lagos, lagunas, etc.; sean plantas, peces, mamíferos, reptiles o cualquier forma viviente.

La tilapia es uno de los principales grupos de peces de cultivo, es una especie de fácil crecimiento y que se cultiva bajo varias condiciones. Es posible que la tilapia domine en el futuro la industria del cultivo de peces, ya que en poco tiempo se ha convertido en el líder de las especies de agua dulce bajo cultivo (<http://www.sagpya.mecon.gov.ar>).

La producción a gran escala y la comercialización de productos con base a la tilapia prosperaron en los años ochenta y de modo más impresionante, en los años noventa, aunque muchos creen que el aumento realmente importante todavía está por venir.

Es el pez que más se produce y su piscicultura continúa aumentando rápidamente y es reconocida como el nuevo producto del país.

El pescado como la tilapia es una fuente de proteínas de alta calidad, con la ventaja de que se digiere con más facilidad y en menor plazo que la carne al contener poco tejido conjuntivo. Es ideal para incorporarlo a cualquier dieta de adelgazamiento, por su bajo contenido calórico.

100 g. de pescado magro representan 70 calorías mientras que 100 g. de pescado graso equivalen aproximadamente a 170 calorías. Aún los pescados más grasos contienen menos grasa que la carne.

Por último y como punto más importante a nuestro criterio, es no olvidar el conocido Omega 3 que se encuentra presente en el pescado y que ayuda a bajar los niveles de colesterol malo.

Su forma de cocción también ha variado en los últimos años ya que se ha derivado hacia una preparación mucho más ligera y un cocimiento menor de lo que se estilaba (<http://www.mag.gob.sv>).

Se pretende aclarar las principales cuestiones referentes a la evaluación y a la selección del área para la implantación de un emprendimiento: uso eficiente de los recursos

hídricos, características importantes de los suelos para la construcción de los estanques, diseño y dimensiones de los mismos y de las estructuras hidráulicas acompañantes, el proceso constructivo en sí, con énfasis en el uso del equipamiento más adecuado; la facilidad operacional de las instalaciones, las estrategias para reducir la infiltración de agua en el suelo y las estrategias de re-aprovechamiento del agua y de la producción. La idea principal es reducir los costos de implantación del presente emprendimiento.

La siguiente guía técnica formará parte de un manual de prefactibilidad para una empresa comercializadora de hidrobiológicos, específicamente tilapia gris, el cual será desarrollado según necesidades.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. Definición del problema

Es necesario realizar una guía técnica para implementar una empresa comercializadora de productos hidrobiológicos, específicamente tilapia, lo cual permitirá aprovechar las facilidades de un terreno en la comunidad Santa Sofía, del departamento de Chimaltenango, Guatemala.

3.2. Descripción del problema

Se necesita desarrollar una guía técnica para el proyecto de inversión acuícola de cultivo semi-intensivo de tilapia gris el cual se implementará en terrenos de la comunidad Santa Sofía del departamento de Chimaltenango, Guatemala.

3.3. Delimitación del problema

La ubicación del terreno es una zona principalmente cafetalera, pero debido a las variaciones en los precios del café se ha perdido la confianza en este tipo de cultivo, lo que ha provocado la búsqueda de formas alternativas de aprovechamiento de las tierras, es por esta razón que se quiere realizar un estudio técnico para incursionar en el cultivo semi-intensivo de tilapia, como alternativa alimenticia para la población guatemalteca.

4. JUSTIFICACIÓN

En el mercado actual guatemalteco se ha visto un incremento en la comercialización de Tilapia para diversos sectores, lo cual ha generado la inquietud para evaluar la creación de una empresa que se dedique a la producción y comercialización de este hidrobiológico.

Se hace necesario elaborar una guía técnica para una empresa que pretende incursionar en la producción de productos hidrobiológicos específicamente Tilapia.

5. MARCO TEÓRICO

El pescado como la tilapia tiene una composición en nutrientes parecida al de la carne: proteínas de gran calidad, grasas o lípidos, pequeñas cantidades de vitaminas, al igual que la carne, no contiene hidratos de carbono.

El pescado es, entre las carnes, el que goza de un prestigio muy bien ganado, es sinónimo de alimento saludable por sus infinitos beneficios para la salud (H.Edga y C.Boyd, 2001).

Algunos de los beneficios de consumir tilapia son los siguientes:

- Sabor agradable
- Pocas espinas y fácil preparación
- Aspecto parecido al que estamos acostumbrados a consumir
- Fácil digestión
- Bajo nivel en grasas saturadas
- Muy poca fibra conjuntiva
- Rico en lisina y aminoácidos esenciales
- Reduce el colesterol
- Aumenta la producción y actividad de la insulina

5.1. Biología de la Tilapia

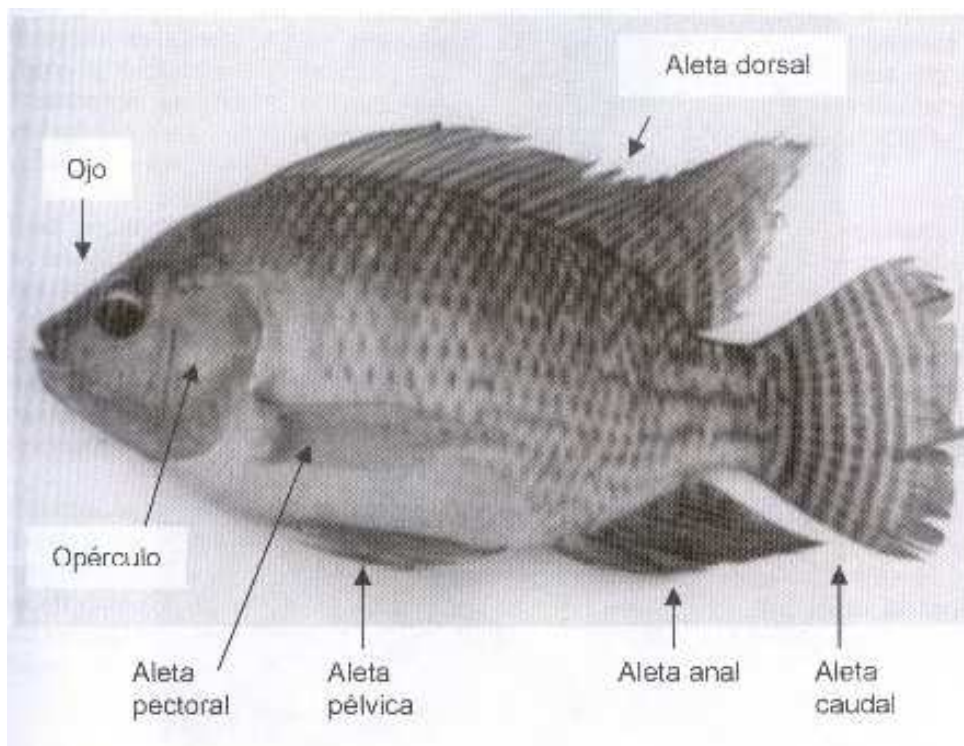
5.1.1. Morfología externa

Presenta un solo orificio nasal a cada lado de la cabeza, que sirve simultáneamente como entrada y salida de la cavidad nasal. El cuerpo es generalmente comprimido y discoidal, raramente alargado. La boca es protráctil, generalmente ancha, a menudo bordeada por labios gruesos; las mandíbulas presentan dientes cónicos y en algunas ocasiones incisivos.

Para su locomoción poseen aletas pares e impares. Las aletas pares las constituyen las pectorales y las ventrales; las impares están constituidas por las aletas dorsales, la caudal

y la anal. La parte anterior de la aleta dorsal y anal es corta, consta de varias espinas y la parte terminal de radios suaves, disponiendo sus aletas dorsales en forma de cresta. La aleta caudal es redonda, trunca y raramente cortada, como en todos los peces, ésta aleta le sirve para mantener el equilibrio del cuerpo durante la natación y al lanzarse en el agua (<http://www.acuacultura-ca.org.hn>).

Fig.1 Morfología externa

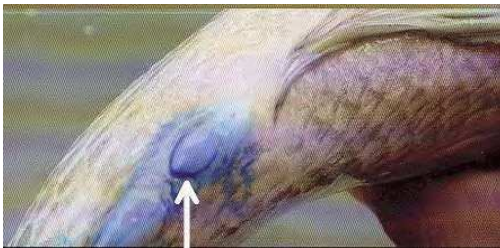


Fuente: <http://www.acuacultura-ca.org.hn>.

5.1.2. CARACTERES SEXUALES

La diferenciación externa de los sexos se basa en que el macho presenta dos orificios bajo el vientre: el ano y el orificio urogenital, mientras que la hembra posee tres: el ano, el poro genital y el orificio urinario. El ano está siempre bien visible; es un agujero redondo. El orificio urogenital del macho es un pequeño punto. El orificio urinario de la hembra es microscópico, apenas visible a simple vista, mientras que el poro genital se encuentra en una hendidura perpendicular al eje del cuerpo (<http://www.acuacultura-ca.org.hn>).

Fig.2 Caracteres Sexuales



Macho



Hembra

Fuente: <http://www.acuacultura-ca.org.hn>.

5.1.3. HÁBITOS REPRODUCTIVOS

Es una especie muy prolífera, a edad temprana y tamaño pequeño. Se reproduce entre 20 - 25 °C (trópico). El huevo de mayor tamaño es más eficiente para la eclosión y fecundidad. La madurez sexual se da a los 2 ó 3 meses. En áreas subtropicales la temperatura de reproducción es un poco menor de 20 - 23 °C. La luz también influye en la reproducción, el aumento de la iluminación o disminución de 8 horas dificultan la reproducción (<http://www.acuacultura-ca.org.hn>).

Tiene 7 etapas de desarrollo embrionario, después del desove completa 4 etapas. El tamaño del huevo indica cuál será el tamaño a elegir para obtener el mejor tamaño de alevín. A continuación se describe la secuencia de eventos característicos del comportamiento reproductivo (apareamiento) de *Oreochromis niloticus* en cautividad:

Después de 3 a 4 días de sembrados los reproductores se acostumbran a los alrededores (<http://www.acuacultura-ca.org.hn>).

En el fondo del estanque el macho delimita y defiende un territorio, limpiando un área circular de 20 a 30 cm de diámetro forma su nido. En estanques con fondos blandos el

nido es excavado con la boca y tiene una profundidad de 5 a 8 cm. (<http://www.acuacultura-ca.org.hn>).

La hembra es atraída hacia el nido en donde es cortejada por el macho.

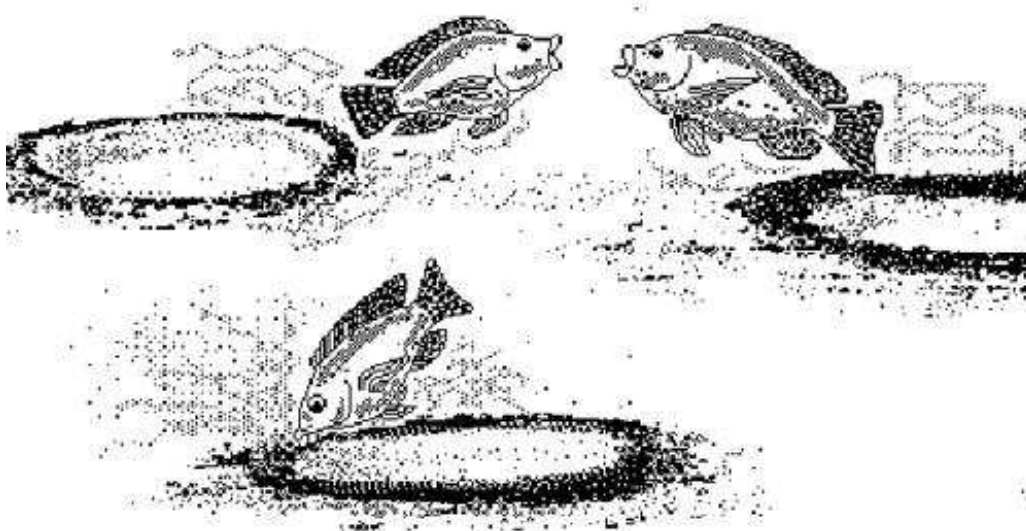
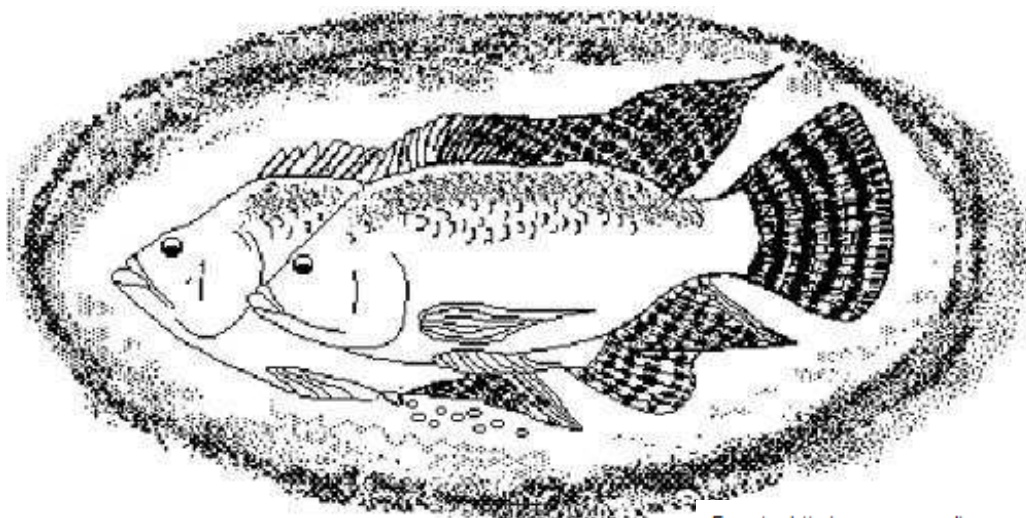


Fig.3 Hábitos reproductivos

Fuente: <http://www.acuacultura-ca.org.hn>.

La hembra deposita sus huevos en el nido para que inmediatamente después sean fertilizados por el macho.



Fuente: <http://www.acuacultura-ca.org.hn>.

La hembra recoge a los huevos fertilizados con su boca y se aleja del nido. El macho continúa cuidando el nido y atrayendo otras hembras con que aparearse. Para completarse el cortejo y desove requieren de menos de un día.

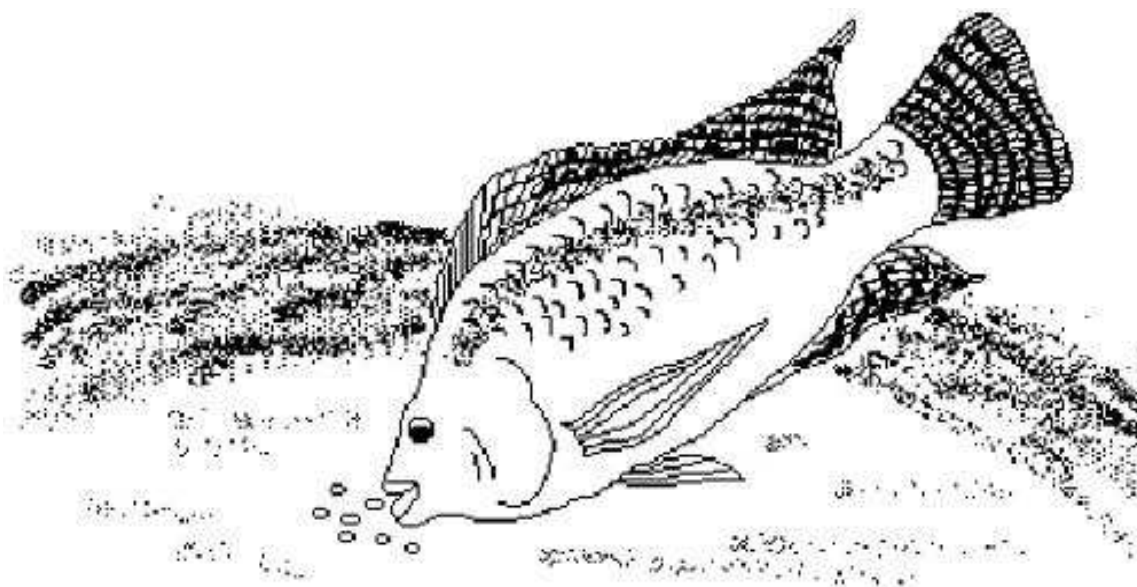
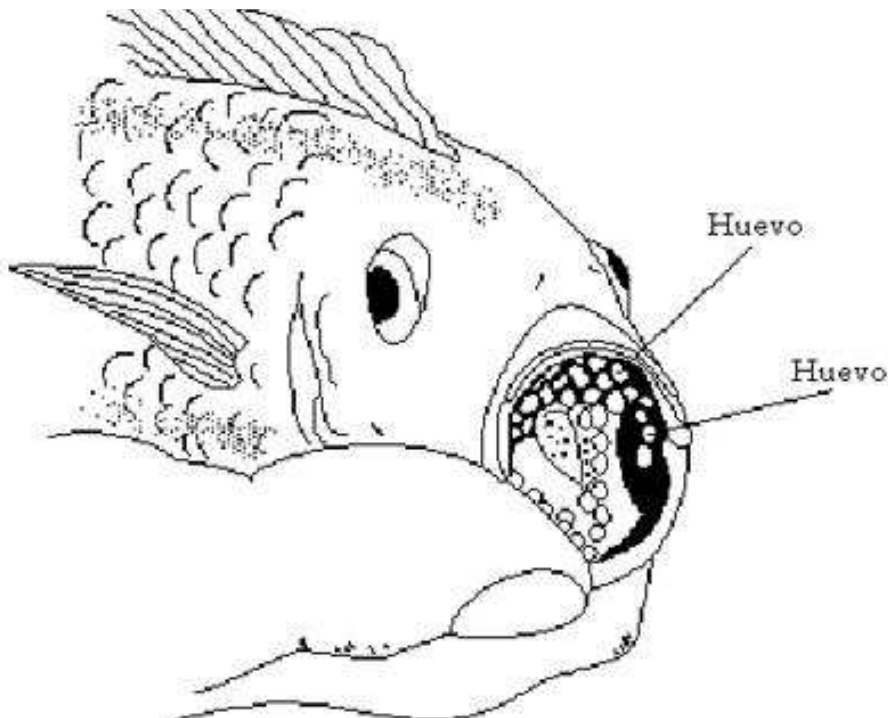


Fig.3 Hábitos reproductivos

Fuente: <http://www.acuacultura-ca.org.hn>.



Antes de la eclosión los huevos son incubados de 3 a 5 días dentro de la boca de la hembra. Las hembras no se alimentan durante los períodos de incubación y cuidado de las larvas.

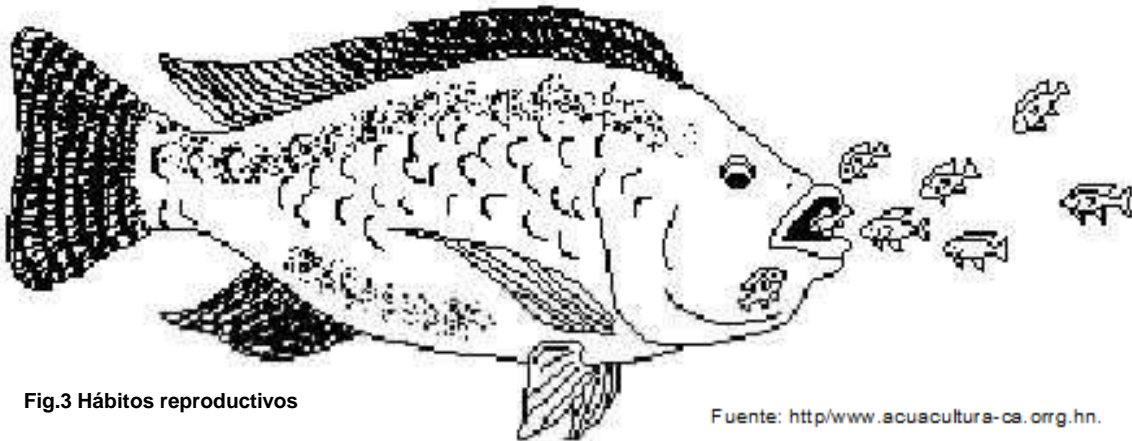


Fig.3 Hábitos reproductivos

Fuente: <http://www.acuacultura-ca.org.hn>.

Las larvas jóvenes (con saco vitelino) permanecen con su madre por un periodo adicional de 5 a 7 días, escondiéndose en su boca cuando el peligro acecha (<http://www.acuacultura-ca.org.hn>).

La hembra estará lista para aparearse de nuevo aproximadamente una semana después de que ella deja de cuidar a sus hijos. Después de dejar a sus madres los pececillos forman grupos (bancos) que pueden ser fácilmente capturados con redes de pequeña abertura (ojo) de malla. Bancos grandes de pececillos pueden ser vistos de 13 a 18 días después de la siembra de los reproductores (<http://www.acuacultura-ca.org.hn>).

5.1.4. CARACTERÍSTICAS DE LA TILAPIA

Este apartado describe brevemente información general sobre este grupo de peces que pertenecen al género *Oreochromis* (<http://www.acuacultura-ca.org.hn>)

- **Hábito alimenticio**

La Tilapia se alimenta filtrando el fitoplancton (algas microscópicas) y otros materiales suspendidos en el agua, además puede alimentarse de organismos que están en el fondo (<http://www.acuacultura-ca.org.hn>).

- **Reproducción**

La Tilapia generalmente alcanza la madurez e inicia la reproducción a un tamaño de 12 cm (32 g), aunque en altas poblaciones se ha observado hembras de 9 cm incubando huevos. Con el incremento de peso también se incrementa el número de huevos producidos. Los huevos son incubados en la boca de la hembra durante 48 - 72 horas hasta que eclosionan, posteriormente las crías son protegidas durante 7-12 días por los padres que alejan a otros peces depredadores (<http://www.acuacultura-ca.org.hn>).

- **Crecimiento**

La Tilapia posee un crecimiento rápido en comparación con otros peces, alcanzando un peso de 3 peces/libra durante 150 días a densidad de 3 – 5 peces/ m², con un peso inicial de 10 g. (<http://www.acuacultura-ca.org.hn>).

- **Rendimiento**

La producción total de tilapia en estanques con tecnología semi-intensiva es del orden de 3-5 Toneladas. /Hectárea. Durante 6 meses. Este rendimiento puede incrementarse cultivando tilapia macho, ya que las hembras tienen un crecimiento 30 - 40% menos que los machos. Es conveniente iniciar el cultivo con alevines que pesen entre 15 - 20 g. para acortar el período de cultivo (<http://www.acuacultura-ca.org.hn>).

5.2. FACTORES PREVIOS AL INICIO DE LA FASE TÉCNICA

Muchas personas se interesan en el cultivo de tilapia e inician las operaciones sin haber adquirido la información previa para asegurar la producción. Es frecuente pensar que la piscicultura es una manera fácil de hacer mucho dinero, a la vez que se piensa como pasatiempo.

Por ello se consideran algunos factores previos, de manera que cada quetzal sea invertido con la certeza de establecer una operación exitosa (<http://www.acuacultura-ca.orrq.hn>).

El terreno

Se debe analizar el tipo de suelo, área requerida, topografía, posibilidad de expansión y drenajes (<http://www.acuacultura-ca.orrq.hn>).

Financiamiento

La piscicultura en estanques requiere de inversiones de mediano y largo plazo, para infraestructura y equipamiento, por ello conviene identificar con anticipación la fuente financiera, sus términos; presupuesto. Costos de construcción, equipo, transporte, amortizaciones (<http://www.acuacultura-ca.orrq.hn>).

Aspectos sociales

Disponibilidad de mano de obra y sus habilidades, salarios, puntos de riesgo, crecimiento de comunidades, demanda por la misma fuente de agua.

Aspectos legales

Dado que las obras para piscicultura son de carácter permanente es conveniente disponer de información de las leyes relacionadas, tales como las regulaciones sobre uso de agua, impacto ambiental, incentivos y especialmente la ley regulatoria de la acuicultura (<http://www.acuacultura-ca.orrq.hn>).

Mercado

Debe identificarse con anticipación el mercado para la venta del producto, su distancia, medios de transporte, demanda en volumen y calidad, precios (<http://www.acuacultura-ca.orrq.hn>).

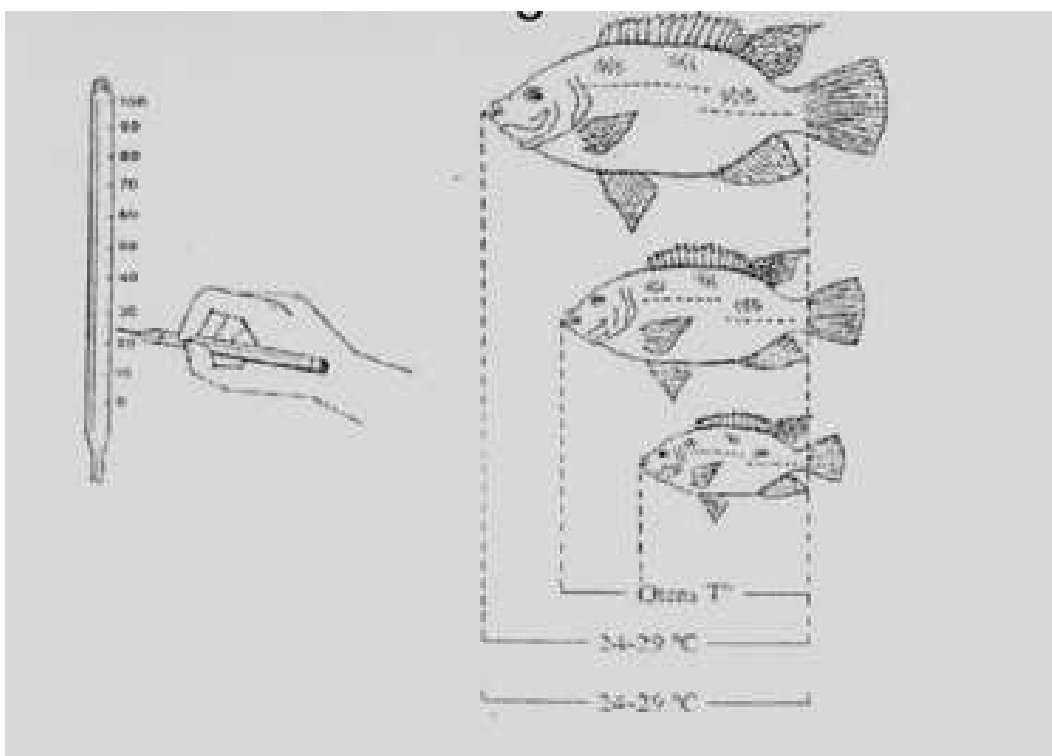
Agua para el cultivo

Es necesario tomar en consideración la disponibilidad del agua, el caudal y la calidad de la fuente, el costo del abastecimiento. En cuanto a calidad es necesario considerar los siguientes aspectos:

- **Temperatura**

Se requiere agua con temperatura del rango 22°C a 33°C; el rango óptimo para crecimiento es de 24 - 29°C. (<http://www.acuacultura-ca.org.hn>).

Fig. 4 Temperatura de agua



Fuente: <http://www.acuacultura-ca.org.hn>.

- **Oxígeno disuelto**

Este es el factor más importante que afecta el crecimiento de la Tilapia; el contenido de oxígeno en el agua no debe ser menor a 3 mg/ L (3cc) (<http://www.acuacultura-ca.org.hn>).

- **pH**

El pH del agua depende principalmente de la concentración de carbonatos, bicarbonatos y dióxido de carbono, un alto contenido de este puede causar valores de pH ácidos, afectando el crecimiento de los peces. La presencia alta de carbonatos y bicarbonatos

puede producir condiciones alcalinas en el agua. El rango de pH adecuado para la Tilapia es de 6.5 - 8.5 (<http://www.acuacultura-ca.orrghn>).

- **Dureza**

Se refiere a la concentración de iones de calcio y magnesio. Comúnmente se mide como la concentración de carbonato de calcio. El rango de dureza para Tilapia es de 20 - 200 mg/l. (<http://www.acuacultura-ca.orrghn>).

- **Contaminación**

Este aspecto es clave para el cultivo. Se requiere que la fuente de agua no esté contaminada. En cuanto a la cantidad de agua para cultivo semi-intensivo en estanques se necesita calcular la demanda total de agua para el cultivo para suplir la pérdida por evaporación y filtración; además, ha de estimarse para recambio de agua. La cantidad de agua será igual al volumen de llenado inicial más evaporación más filtración más 25% recambio/ mes (<http://www.acuacultura-ca.orrghn>).

Por ejemplo una hectárea de espejo de agua con una profundidad promedio de 1.2 m.

Necesitara de 12,000 m³ para llenar, más un estimado de 50 cm de evaporación/mes, esto sería igual a 5,000 m³ adicionales, más 2% de filtración/mes, que sería igual a 200 m³, más el 25% para recambio (2,500 m³); daría un total de 19,700 m³, para el primer mes, y de 57,700 m³ para el resto del cultivo (<http://www.acuacultura-ca.orrghn>)

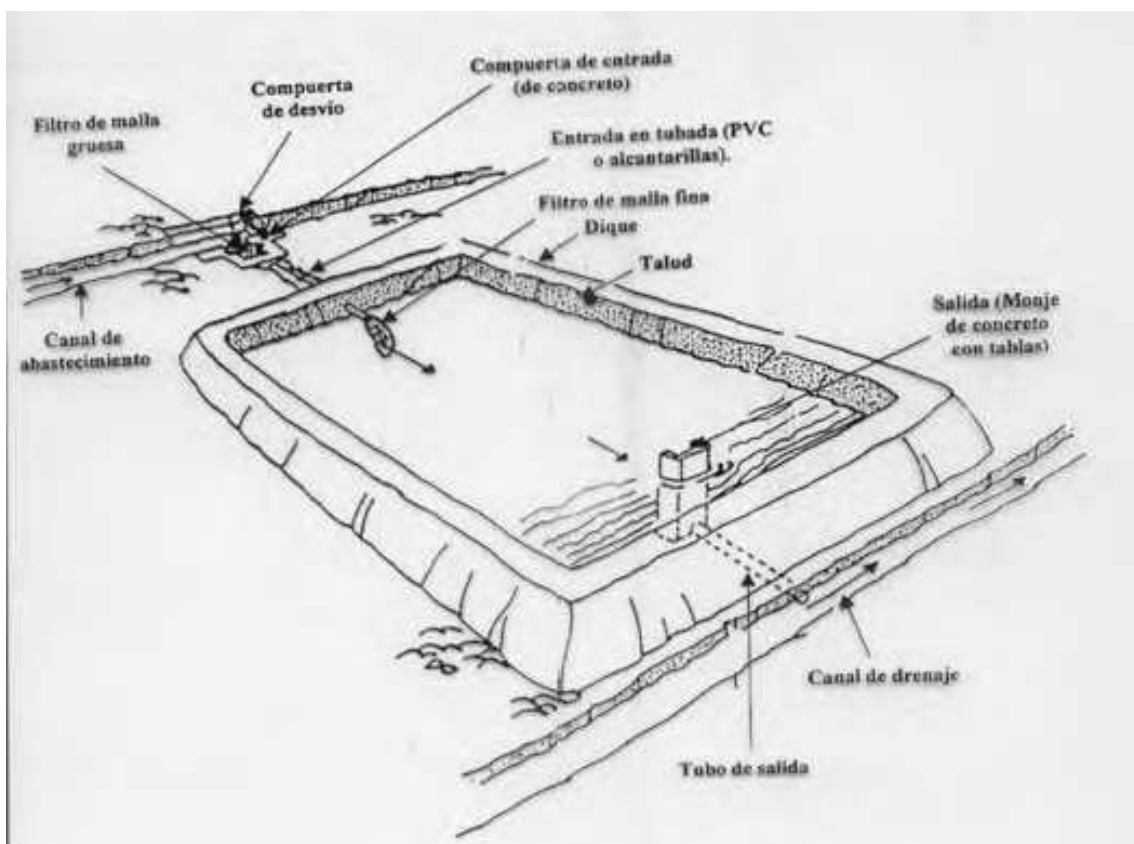
El caudal de agua indicará principalmente el tiempo de llenado. Se puede aceptar entre 4 a 7 días para llenar una hectárea de espejo de agua, lo que requerirá de un caudal de 19 a 34 l/seg. (<http://www.acuacultura-ca.orrghn>).

5.3. PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTANQUES

La producción de peces en estanques de cultivo puede proveer proteína y ganancias para los granjeros. La tilapia es fácil de cultivar y da buenos rendimientos si se sigue un plan de manejo (<http://www.acuacultura-ca.org.hn>).

La estructura de un estanque bien construido es:

Fig. 5 Estanques



Fuente: <http://www.acuacultura-ca.org.hn>.

Preparación de estanques

- **Limpieza del fondo**

Debe eliminarse del fondo el lodo, piedras, troncos, ramas u otros materiales que en el futuro dificultarán los muestreos y la cosecha (<http://www.acuacultura-ca.org.hn>).

- **Reparación de bordas**

Si las bordas presentan grietas o están erosionadas deben repararse para evitar filtraciones o eventualmente un mayor daño a la borda (<http://www.acuacultura-ca.orrghn>).

- **Entrada de agua**

Es conveniente limpiar el canal de abastecimiento y asegurar el buen funcionamiento de las compuertas de distribución de agua (<http://www.acuacultura-ca.orrghn>).

- **Drenaje**

Conviene asegurarse del buen funcionamiento del drenaje de manera que no se pierda agua por filtración y la malla evite la pérdida de peces (<http://www.acuacultura-ca.orrghn>).

- **El encalado**

Esta es una práctica que se hace para corregir el pH del agua, aunque en general en el país los valores de pH son adecuados. El uso de cal es apropiado para crear condiciones favorables para el crecimiento de microorganismos de los que se alimentará la Tilapia, además la cal actúa como antiparasitario y antibacteriano y reduce la toxicidad causada por desechos nitrogenados. La cantidad recomendada es de 600 lbs/Ha, aplicándola al voleo cuando el estanque está seco y posteriormente se agrega agua (5-10 cm.). El encalado se hace 3 - 4 días antes de la siembra, después de la aplicación se procede a llenar el estanque (<http://www.acuacultura-ca.orrghn>).

5.4. EMPAQUE Y TRANSPORTE DE ALEVINES

Una de las actividades más importantes en el cultivo de peces es su transporte; pueden utilizarse diferentes recipientes, tales como vasijas de cerámica, baldes de metal o madera, barriles, tinas, bolsas plásticas, cajas de poli estireno (poroplas). En general la semilla es colocada en bolsa plástica (doble) con 1/3 de agua y 2/3 de oxígeno puro, sellada con ligas de hule (<http://www.mag.gob.sv>)

El empaque se debe efectuar muy temprano para evitar que la siembra se realice con altas temperaturas. La cantidad de alevines por bolsa está en dependencia del tamaño de los mismos y de las horas de transporte (<http://www.mag.gob.sv>)

Los peces deben ser trasladados a su destino final de la manera más rápida y directa posible. En los métodos de transporte utilizados se incluye a pie, en carreta tirada por animales, en bicicleta, bote, automóvil o camión, tren o en avión y, en algunos casos en bestia. Si se ha de transportar por más de 8 horas se recomienda bajar la temperatura, colocando las bolsas con los peces en agua con hielo. En el transporte se debe tener cuidado de no colocar una bolsa sobre otra, para evitar mortalidades durante el mismo.

Fig. 6 Empaque y transportes de alevín



Fuente: <http://www.scuscultura-ca.org.hn>.

5.5. CLIMATIZACION Y SIEMBRA

Antes de la siembra de los peces se debe igualar la temperatura del agua de transporte y del agua donde los peces van a ser sembrados. Por lo general, esto requiere de 15 a 30 minutos. Una diferencia de temperatura no mayor a 3° C es tolerable.

Durante el procedimiento de recambio del agua y aclimatación de los peces, las bolsas plásticas tienen que estar flotando sobre la superficie del agua donde estos van a ser soltados. Luego, se permite a los peces nadar afuera de las bolsas hacia su nuevo ambiente (<http://www.mag.gob.sv>).

Por ningún motivo arroje a los peces, a su nuevo ambiente, desde cualquier altura. En esta etapa los peces pueden ser fácilmente heridos por un manejo áspero, ya que estarán débiles debido al transporte. Por lo tanto, permítales nadar tranquilos hacia la nueva agua (<http://www.mag.gob.sv>).

Si no se sigue el proceso de aclimatación, puede ocurrir una muerte masiva de los alevines, producida por un “shock térmico”, debido a que la temperatura de las bolsas siempre es mayor que la del estanque receptor (<http://www.mag.gob.sv>).



Fig. 7 Climatización y siembra

Fuente: <http://www.scuacultura-ca.org.hn>.

5.6. DENSIDADES DE SIEMBRA

Deben utilizar densidades adecuadas, esto es, número de peces por m². Los peces crecen más rápido cuando tienen mucho espacio y mayor cantidad de agua (http/www.acuacultura-ca.org.hn).



Fig. 8 Densidades de siembra

5.7. EL CULTIVO

Se prefiere usar alevines machos, la cantidad a sembrar es de 3 – 5 peces/ m² de espejo de agua. El incremento de la cantidad de alevines dependerá de la disponibilidad de agua de buena calidad de tal manera que sea posible hacer un recambio mínimo del 10% del agua del estanque. Si no se dispone de alevines machos de Tilapia y se usan hembras y machos es necesario sembrar guapote tigre para que controle la excesiva reproducción de tilapia, y así se puedan cosechar peces de tamaño comercial. La cantidad de guapote tigre a sembrar es de 1 por cada 5 tilapias. El tamaño del guapote tigre debe ser similar al de los alevines de tilapia. Se enfatiza en la recomendación de cultivar machos de tilapia (<http://www.acuacultura-ca.org.hn>).

5.8. RECOMENDACIONES BÁSICAS

5.8.1. Muestreo y alimentación

Cuando se usa 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 aditivo de minerales y vitaminas (<http://www.sagpya.mecon.gov.ar>).

- Alimentar por lo menos 6 días a la semana.
- Alimentar de 2 a 4 veces/ día, en el mismo lugar y a la misma hora.
- Aplique el alimento a favor del viento para evitar desperdicio.

Tabla de alimentación

Peso promedio del pez (g)	Número de peces por libra	Días	% diario de alimentación	Frecuencia diaria
5-10	45 - 92	12 - 15	10 - 12	4
10-25	45 - 20	35 - 40	6 - 8	4
25-50	9 - 20	60 - 70	5 - 6	4
50-100	4 2 - 9	90 - 120	4 - 5	3
100-150	3 - 42	150	3 - 4	3
> 150		> 150	2 - 3	2

Fig. 9 Tabla de alimentación

La cantidad de alimento a utilizar debe calcularse cada 2 semanas en base a la muestra de peces. El procedimiento consiste en capturar parte de la población de peces, contarlos y pesarlos; el resultado de dividir el peso total entre el número de peces es el peso promedio, con un dato se puede usar la tabla anterior.

Además durante el muestreo se deben examinar los peces en busca de parásitos, daños en la piel, daños en aletas, de manera de identificar a tiempo la incidencia de parásitos o enfermedad (<http://www.sagpya.mecon.gov.ar>)

5.8.2. Recambio de agua

En condiciones de cultivo semi-intensivo es necesario recambiar agua para evitar el estrés y la muerte de peces por falta de oxígeno. Para ello, diariamente se debe medir la turbidez del agua (si no se tiene medidor de oxígeno), usando el disco de Secchi que se sumerge; si ya no se observa el disco a una profundidad de 30 cm es necesario recambiar agua, al menos en un 20% si no se tiene disco Secchi puede usarse el brazo extendido, si la palma de la mano ya no se ve cuando el agua llega al codo, es necesario cambiar agua (<http://www.sagpya.mecon.gov.ar>)

5.8.3. Mantenimiento de piletas

Las actividades necesarias para el mantenimiento del cultivo son: abastecer agua para que el estanque tenga el nivel máximo, limpiar los canales de abastecimiento, limpieza de bordas, compuertas y zarandas (<http://www.sagpya.mecon.gov.ar>).

5.8.4. Cosecha

Previo a la cosecha es necesario hacer contacto con el mercado para determinar cantidades y tamaños del pescado. También deben prepararse los recipientes para lavar y enhielar el pescado. Para mantener la calidad de frescura del pescado se recomienda el siguiente procedimiento (<http://www.acuacultura-ca.orrghn>).

- Una noche antes se baja el nivel del estanque y se mantiene un flujo de agua constante para evitar falta de oxígeno.
- Temprano por la mañana se inicia la cosecha, para ello se usa una red de arrastre que tiene una línea con plomo en el fondo y la línea superior con flotadores. Esta red se pasa por el estanque encerrando los peces que posteriormente se cosechan con redes de mano.
- Los pescados se lavan en agua limpia, después de colocar en agua helada para que se aquieten.
- Finalmente se enhielan, para ello se usa hielo en escamas o triturado en una proporción de 2:1 (2 unidades de pescado por una de hielo), para ser trasladados al mercado (<http://www.acuacultura-ca.orrghn>).



Fig. 10 Cosecha

5.9. Fortalezas y Debilidades relacionada al Proyecto

Fortalezas

- Gerencia profesional.
- La Tilapia es omnívora (puede alimentarse de la comida industrial para peces).
- Tecnología utilizada es baja.
- Necesita muy poca renovación de agua.
- La Tilapia es una especie muy resistente a las enfermedades.
- En cuanto a proveedores de alimentos para peces podemos variar la dieta de estos, ya que contamos con gran variedad de productos que pueden realizar dicha función.
- La producción estará centrada en una región aledaña a la costa sur, siendo este un clima apto para el crecimiento de la Tilapia.
- El tiempo de producción es de 8 a 10 meses.
- Se cuenta con buen acceso a fuentes de agua.
- Costos de producción moderados.
- Habilidad de expandir rápidamente la producción.

Oportunidades

- Nuestro producto tiene la ventaja que se puede distribuir en un mercado bastante amplio.
- Considerado un pescado de bajo valor, en los últimos años, la Tilapia logró aumentar su aceptación entre los consumidores.
- La producción a gran escala y la comercialización de productos en base a Tilapia prosperó en los últimos años.
- Los precios de la Tilapia son competitivos y muy posiblemente esta especie representará un importante sucedáneo de las especies de carne blanca que están en escasez de oferta.
- La entrada en vigencia del Tratado de Libre Comercio con otros países, hará favorable el ingreso hacia nuevos mercados con la disminución de barreras arancelarias.

- Actualmente, en Guatemala, se está promoviendo aumentar la capacidad instalada de los criadores de esta especie por medio de capacitación y financiamiento del sector gubernamental y no gubernamental.

Debilidades

- Pobreza genética de la especie.
- El precio del alevín (semilla), ya que son pocos los lugares que se dedican a suplir dicho producto.
- El acceso a la zona de producción (camino de terracería).
- Bajos recursos financieros.
- Falta de experiencia en el mercado.

Amenazas

- Nuevas variedades de pescados pero con menos beneficios alimenticios.
- Ingreso de nuevos competidores, especialmente extranjeros, que ya dominan mercados más grandes.
- Se tiene el riesgo de contaminación de fuentes de agua por uso inmoderado de fertilizantes.
- Los productores de semilla podría cambiar los términos actuales.
- Nuevas políticas estatales relacionadas con el manejo de aguas podría afectar las futuras operaciones.

Rivalidad entre los competidores

La mayoría de productores de Tilapia nilotica realizan sus actividades de manera artesanal sin ningún conocimiento teórico ni técnico, creemos que estos dos elementos podrían ser una de nuestras principales fortalezas.

Presión de productos sustitutos

Nuevas variedades de pescado pero con menos beneficios alimenticios, menores costos de operación y venta podrían ocasionar problemas competitivos en la industria de la Tilapia.

Dentro de los mismos productos hidrobiológicos, existen varios que podrían sustituir a la Tilapia como alimento de carne blanca, como el camarón, la trucha, el bagre, el salmón, aunque la calidad en grasas y el tamaño del filete es mucho mejor el de la tilapia.

También podemos agregar aquí como sustituto de carnes blancas al pollo, conejo, pato, etc., los cuales también pueden ser sustitutos en dado momento o dependiendo del gusto del consumidor.

Poder de negociación de los compradores

Nuestros productos tienen la ventaja que se pueden distribuir en un mercado bastante amplio; por consiguiente, el poder de negociación del comprador no es un factor de alto riesgo.

En determinado momento nuestros clientes podrían elegir otro proveedor si el precio de compra es más bajo que el nuestro, esto podría darse si nuestra competencia logra reducir costos de operación como por ejemplo, formulación alimenticia que mejoren el desarrollo de la especie, el ingreso de nuevos competidores especialmente extranjeros que ya dominen mercados más grandes.

Poder de negociación del proveedor

Un factor importante que podría influir en el costo final de nuestros productos, sería el precio unitario del Alevín (cría o semilla de Tilapia), ya que son pocos los lugares que se dedican a suplir dichos productos.

El Centro Nacional de Producción y Capacitación Acuícola "SABANA GRANDE" en el departamento de Escuintla, es uno de los proveedores de semilla para Guatemala, para las personas que se inician en esta actividad comercial, es una gran ventaja ya que el tamaño de nuestra empresa no influye en el costo de compra de alevín. Este centro funciona como ayuda a nivel nacional para la compra a precios cómodos de alevín, semilla para producir Tilapia, ya que haciendo un sondeo en el interior del país, si existen algunos vendedores de alevines, pero el precio varía según la necesidad y cantidad a comprar.

En cuanto a proveedores de alimento para peces podemos variar la dieta de estos ya que contamos con gran variedad de productos que pueden realizar dicha función.

5.10. Análisis ambiental

• Factores ambientales

La descarga de aguas residuales de las piletas de cultivo es un factor muy importante a controlar, ya que si esto se hace de manera descontrolada, puede afectar el medio ambiente natural y social de las poblaciones cercanas al proyecto. Para el presente proyecto, el agua de descarga será utilizada para irrigar los cultivos aledaños al proyecto lo cual no ocasionará daños al medio ambiente.

Otros factores ambientales también actúan, indudablemente, sobre las variaciones que se producen a las cosechas. La temperatura media ambiental por ejemplo, o la altitud (las respuestas en altura son menores que a borde del mar), el tipo de suelos (ácidos disminuyen la productividad), etc. (<http://www.acuacultura-ca.orr.g.hn>)

• Factores económicos

Entre los recursos naturales utilizados para el presente proyecto se cuenta con una extensión de terreno de más o menos 500 metros cuadrados, así como la utilización de nacimientos de agua cercanos al proyecto.

La mano de obra será proporcionada por gente de las comunidades aledañas al proyecto, la cual no será un problema ya que el cultivo de Tilapia no requiere gran inversión en capacitación.

El capital del proyecto será proporcionado por el evaluador del presente proyecto ayudado por alguna de las instituciones financieras del país.

La infraestructura y la tecnología del presente proyecto son mínimas y con el capital necesario no representaran ningún problema para el proyecto.

• Factores Legales

La Ley General de Pesca y Acuicultura -Decreto N° 80-2002 del Congreso de la República- es la máxima normativa en materia de acuicultura y pesca. Sus reglamentos fueron autorizados recientemente a través del acuerdo gubernativo N° 223-2005 con fecha 27 de junio del 2005. Dicha normativa se relaciona con las normas siguientes:

Ley de sanidad animal y vegetal, decreto ley 36-98, regula importaciones y exportaciones de productos animales y vegetales, entre ellos recursos hidrobiológicos (<http://www.maga.gob.gt>).

Decreto N° 68-86, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, establece la realización de Estudios de Impacto Ambiental en los proyectos de acuicultura.

Decreto Gubernativo N° 66-2005, Reglamento de descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, establece los límites permisibles de descargas a cuerpos de agua receptores (<http://www.infomipyme.com>).

- **Factores políticos**

Actualmente, en Guatemala, se está promoviendo aumentar la capacidad instalada de los criadores de esta especie, por medio de capacitación y financiamiento por parte del sector gubernamental y no gubernamental como por ejemplo cooperación del gobierno de Taiwán entre otros, provocando un crecimiento en esta industria (<http://www.maga.gob.gt>).

- **Factores Culturales**

Referente a la acuicultura, el país cuenta con condiciones climáticas y ecológicas apropiadas para el cultivo de especies tropicales. Una de estas especies, que está siendo actualmente cultivada en nuestro país a nivel comercial es la Tilapia. Esta especie se comercializa en fresco y congelada, entera y en filetes. El cultivo de esta especie ofrece un gran potencial en nuestro país debido a que está experimentando un crecimiento constante del consumo de Tilapia en Estados Unidos, quien se ha constituido como el mayor mercado de esta especie para Latinoamérica (<http://www.mag.gob.sv>)

- **Factores demográficos**

No se cuenta con información estadística sobre el nivel de educación del recurso humano que labora en granjas de cultivo de Tilapia, pero por conocimiento del sector puede indicarse que el personal de campo (alimentadores, filtreros) no ha terminado la primaria y en muchos casos es analfabeta. En el caso de personal de apoyo (parametristas, encargados de cosecha) tiene un nivel primario completo y el personal de asistencia a la producción (jefes de área, biólogos de campo) posee un nivel diversificado (perito agrónomo, bachiller) o universitario (técnicos universitarios en acuicultura). En el año 2001 un total de 18 588 personas de ambos sexos trabajaron en el sector de pesca artesanal, 3 825 en el sector pesquero industrial, 1 394 en el sector de camaronicultura y 6 636 en el sector piscícola, representando estos dos últimos sectores un 26,4 por ciento como sector acuícola del país (<http://www.maga.gob.gt>).

5.11. Análisis de las áreas funcionales del Proyecto

Para las operaciones de esta empresa se cuenta con un terreno de 70 metros por 70 m. Ubicado en el Km. 85.5 Comunidad Santa Sofía, Chimaltenango, Guatemala.

Se construirán 12 piletas de 3mt de ancho por 25 mt de largo y 0.8 mt de alto, en las cuales se colocará nylon especial para evitar que se filtre el agua fuera de la pileta.

El agua necesaria para cada una de las piletas la proporcionarán los nacimientos de agua de la comunidad, el cual se pagara al comité de la comunidad según las dimensiones de la tubería que abastezca el proyecto.

La semilla de Tilapia o Alevín puede adquirirse de diferentes proveedores, pero por la cercanía al proyecto y ventajas de asesoramiento se optó por comprar en el Centro Nacional de Producción y Capacitación "Sabana Grande" en el departamento de Escuintla.

El alimento necesario para nuestra primera cosecha según la cantidad de semilla equivale más o menos a 18 quintales de concentrado extruido para Tilapia con 32% de proteínas y 4mm de grosos de pelet y nuestro proveedor será Purina Guatemala.

Se contratará una persona encargada del proyecto, de tiempo completo con las funciones del mantenimiento de piletas, alimentación del cultivo y guardianía.

Asesoría técnica para el proyecto de monocultivo de tilapia, la proporcionará Intecap con visitas periódicas de un asesor.

La persona encargada del mercadeo, venta y distribución de los productos según el mercado objetivo será el Gerente General.

Al inicio de operaciones las actividades de producción estarán centradas al cultivo semi-intensivo de mojarra de la especie *Oreochromis* comúnmente conocida como Tilapia gris.

Las piletas de cultivo estarán enfocadas en abastecer específicamente el sector de mercado de Tilapia Grande. Este sector se caracteriza por la comercialización de Tilapia con peso igual o superior a 1 libra, ya que se considera un peso óptimo para comercializar y al cual se le puede sacar más ventaja en la inversión.

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo General

Realizar una guía técnica para establecer la factibilidad de inversión, en una empresa comercializadora de hidrobiológicos dedicada al cultivo semi-intensivo de Tilapia gris.

6.2 Objetivo Especifico

1. Establecer la capacidad técnica para el manejo del cultivo de hidrobiológicos, específicamente Tilapia, y su producción
2. Evaluar el aspecto financiero necesario para la implementación de la fase técnica, de una empresa comercializadora de Tilapia.
3. Determinar la disponibilidad de recursos como: Terreno, agua, mano de obra, insumos, equipo, asistencia técnica e infraestructura para el proyecto de inversión de una empresa dedicada al cultivo de Tilapia gris.

7. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS A EMPLEAR EN EL PROYECTO

En el presente proyecto se realizarán los siguientes cálculos y estudios para determinar la fase técnica en una empresa comercializadora de Tilapia.

A continuación se detallan los aspectos técnicos que comprenden lo relacionado con el funcionamiento y operatividad del proyecto

7.1. Características específicas del Proyecto

7.1.1. El Terreno

El tamaño del proyecto esta relacionado con el máximo aprovechamiento del terreno disponible para el mismo.

Para iniciar el proyecto se compró un terreno 500 metros cuadrados. Ubicado en la comunidad Santa Sofía en jurisdicción de Chimaltenango, estará ubicado cerca de un nacimiento de agua necesario para las piletas, la ubicación del terreno permitirá tener acceso a los servicios de luz.

La ubicación del proyecto es en la comunidad Santa Sofía en jurisdicción del departamento de Chimaltenango, a 125 km. de la ciudad de Guatemala.

Fig. 11 Fotografía satelital del Proyecto

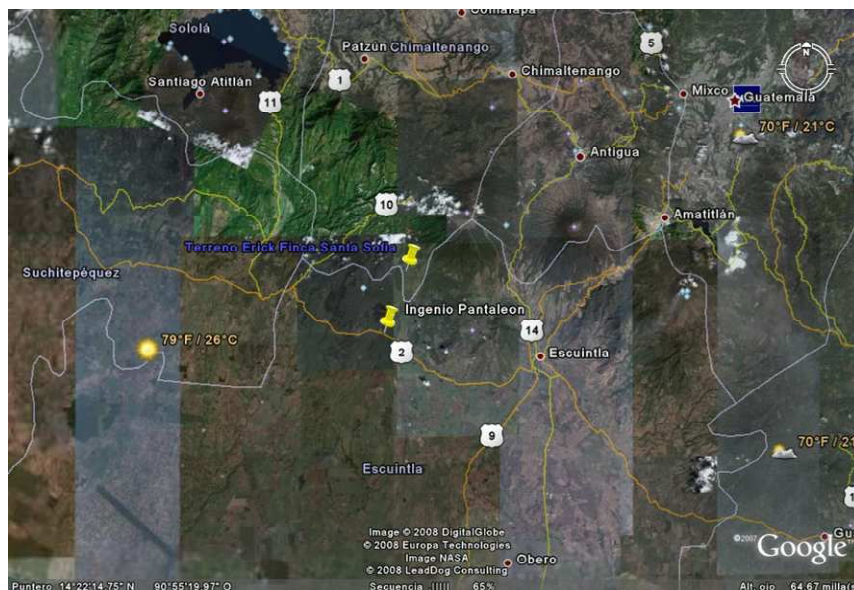


Fig. 12 Fotografía satelital del terreno



7.1.2. Infraestructura

En la parte frontal se alzará una construcción con una bodega y una habitación, las cuales tendrán 50 mt² de construcción de block. La bodega se utilizará como depósito de materias primas e insumos de mantenimiento y la habitación adjunta como vivienda de la persona encargada de cuidar el proyecto, dicha construcción contará con los servicios básicos para ser habitable.

7.1.3. Infraestructura operativa

Se construirán 12 piletas de 3mt de ancho por 25 mt de largo y 0.8 mt de alto en las cuales se colocará nylon especial para evitar que se filtre el agua fuera de la pileta, el costo de construcción y preparación de cada pileta oscilará entre los Q4,000.00.

El agua necesaria para cada una de las piletas la proporcionarán un nacimiento de agua cercano y para lo cual se pagará al dueño del nacimiento una cantidad mensual.

El agua de desecho de cada pileta se utilizará para irrigar los cultivos aledaños al proyecto.

Fig. 13 Infraestructura



Fuente: <http://www.acuacultura-ca.org.hn>.

7.1.4. Producción

El tiempo necesario para cada cosecha será de 8 meses. Se estima que la producción después de 8 meses será de 230 quintales de Tilapia grande, la cual podrá ser comercializada al sector minorista a Q900.00 el quintal (según resumen del mes de mayo 2010 pagados al minorista, Mercado "LA TERMINAL" dato obtenido de Pág. Web del Ministerio de Economía).

7.1.5. La semilla o Alevin de Tilapia

Este puede adquirirse de diferentes proveedores, pero por la cercanía al proyecto y ventajas de asesoramiento se optó por comprar en el Centro Nacional de Producción y Capacitación "Sabana Grande" en el departamento de Escuintla.

El costo por alevín de 20 g. Es de Q 0.45, se necesitará adquirir 18,000 alevines para la primera producción a un costo total de Q.8,100.00.

7.1.6. Alimento

Para la primera cosecha según la cantidad de semilla o alevin a utilizar será necesario más o menos 18 quintales de concentrado extruido para tilapia con 32% de proteínas y 4mm de grosos de pelet. El precio por quintal comprado en Santa Lucia será de Q.2, 100.00 y nuestro proveedor será Purina Guatemala. La compra y transporte del concentrado se realizará cada mes, dicha tarea la realizará el encargado del proyecto.

Se proporcionará a cada pileta el alimento necesario según la cantidad de biomasa que posea cada estanque, dicha alimentación será tres veces por día al inicio de la producción, la cual es medida y proporcionada por la persona encargada del proyecto.

7.1.7. Herramientas e insumos para La producción

Se abastecerá la bodega del proyecto con redes, cedazos, tubería y demás insumos becarios para el mantenimiento y operación del proyecto.

El capital destinado para esta primera compra será de Q.3000, 00.

7.1.8. Mano de obra

Se contratará una persona encargada del proyecto, de tiempo completo con las funciones del mantenimiento de piletas, alimentación del cultivo y guardianía.

El perfil de la persona a contratar de preferencia deberá ser casado con uno o dos hijos, quienes podrán residir en el proyecto.

El salario mensual está estimado en Q.1, 400.00 más todas las prestaciones de ley.

En tiempo de cosecha se agregará un bono de productividad al encargado del proyecto de Q.60.00 diarios por el tiempo que dure la misma.

Así mismo se contratarán 4 personas temporales en la época de cosecha, la remuneración será de Q.60.00 diario por persona durante el tiempo que dure la misma.

7.1.9. Asesoría

Para el proyecto de monocultivo de Tilapia, la asesoría la proporcionará INTECAP con visitas periódicas de un asesor de dicha institución, las cuales no ocasionarán costos adicionales al proyecto. Los contactos con el asesor se realizarán directamente en las oficinas centrales del INTECAP en la Z-4.

7.1.10. Cosecha y venta

Para la venta de la producción se tienen contactos con una empresa específica para que recoja el producto en el lugar del proyecto.

No es necesario almacenar y limpiar el producto para la venta ya que esta se realizará el mismo día que se coseche.

7.1.11. Equipo Gerencial

Un Gerente General, quien será el representante legal de la empresa, tomará decisiones de compra de materia prima, administración de la producción y bienes de la empresa. Entre sus funciones se encontrará realizar los contactos con el comprador, además del pago de las obligaciones tributarias de la empresa.

Un contador, quien será la persona encargada de llevar el estado financiero, balances generales y el registro de pago de las obligaciones tributarias adquiridas por la empresa.

7.1.12. Inversión

El cálculo de la inversión necesaria para implementar el proyecto es el siguiente:

Gastos fijos

Compra de terreno	Q 40,000.00
Construcción de piletas	Q 48,000.00
Construcción guardianía	Q 10,000.00
Herramienta y equipo	<u>Q 07,000.00</u>
	Q 105,000.00

Gastos de operación

Compra de semilla o alevín	Q 8,100.00
Alimento para primera cosecha	Q 37,800.00
Insumos para reparación	Q 3,000.00
Salario de guardián por cosecha	Q 10,400.00
Asistencia Técnica	Q 4,800.00
Mano de obra para cosecha	Q 1,200.00
Gastos de mantenimiento	<u>Q 2,000.00</u>
	Q 64,300.00

Total: Q 169,300.00

7.1.13. Pasos para inscribir la empresa

Para inscribir una empresa que se dedique a vender localmente, importar y exportar productos de alimentos NO procesados, de comercialización nacional, tales como Tilapia se necesita realizar los siguientes requisitos (<http://www.infomipyme.com>):

1. Dirigirse al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación - MAGA - al Área de Inocuidad de Alimentos, a la ventanilla de atención al público y solicitar la forma
 - 1.1. Solicitud Nueva o renovación de licencia sanitaria de funcionamiento (Registro de empresa importadora – exportadora y de comercialización nacional). Alimentos NO procesados de Origen animal, vegetal e hidrobiológicos.
2. La solicitud antes mencionada es gratuita. Deberá llenarse con los datos que solicita la misma y dirigirse a la agencia de BANRURAL, S.A. y solicitar un DEPÓSITO y pagar CIEN QUETZALES 00/100 (Q.100.00) de Derecho de tramitación de la Licencia de Inscripción o bien de Renovación. Este pago es ANUAL
3. El trámite tiene una duración aproximada de 10 días hábiles.
4. Presentar los documentos siguientes:

Documentos obligatorios que deben adjuntarse a la solicitud (<http://www.infomipyme.com>):

- A. Si es persona individual (Fotocopia legalizada de):
 - Patente de Comercio
 - Cédula de Vecindad
 - Constancia de inscripción en el Registro Tributario Unificado (RTU)
 - NIT
 - Fotocopia de su inscripción como contribuyente al Impuesto sobre la Renta
 - Carta del nombramiento del Regente Profesional (Médico Veterinario, debidamente colegiado y activo)
 - Carta del profesional donde acepta la Regencia
- B. Si es persona jurídica (Fotocopia legalizada de):
 - Escritura de Constitución de formación de la sociedad debidamente inscrito en el Registro Mercantil General de la República
 - Patente de Comercio

- Nombramiento del representante legal, debidamente inscrito en el Registro
 - Mercantil General.
 - Fotocopia de su inscripción como contribuyente al Impuesto sobre la Renta
 - Carta del nombramiento del Regente Profesional (Médico Veterinario, debidamente colegiado y activo)
 - Carta del profesional donde acepta la Regencia
- C. Además de la dirección donde se encuentra la bodega /cuarto frío, o bien la carta de la empresa que le dará el servicio de cuarto frío para el o los Productos y la dirección de ésta.
- D. Copia legalizada de los planos del establecimiento donde se transformará el alimento, con especificaciones detalladas de sus ambientes, infraestructura, sistemas de agua, electricidad, drenajes, equipo, disposición final de aguas servidas, sistema de refrigeración.
- Información de límites del establecimiento, vías de acceso, ubicación.
 - Certificación del Ministerio de Ambiente, donde han aprobado el Estudio de Impacto Ambiental del establecimiento.

8. Análisis financiero

8.1. Hoja dinámica para calcular variaciones en el presupuesto del proyecto.

HOJA DINAMICA PARA CALCULAR VARIACIONES EN EL PRESUPUESTO					
EMPRESA DEDICADA AL CULTIVO DE TILAPIA POR MEDIO DE CULTIVO SEMI INTENSIVO					
GASTOS FIJOS					
Terreno				Q	40,000.00
				Q	-
Construcción de guardianía				Q	10,000.00
Costo de fabricación de 1 pileta (Nylon)	Q	4,000.00			
Piletas a fabricar		12		Q	48,000.00
Materiales de mantenimiento, tubería, filtros etc.				Q	7,000.00
				Q	105,000.00
GASTOS DE OPERACION					
Tiempo para cosecha	8		En meses		
Área por pileta	75		Metros cuadrados	espejo de agua	
Cantidad de piletas	12				
Total metros cuadrados para producir	900		Metros cuadrados	espejo de agua	
Costo de alevín por unidad	Q	0.45	Proveedor:	Sabana Grande Escuintla	
Alevines por m2 de agua corrida	20				
Alevines por m2 agua estancada	10				
Precios de concentrado de tilapia por libra	Q	2,100.00	Quintal.		
Cantidad de concentra para toda la producción	18		Quintales de concentrado en pelet		
			Costo de alimento total	Q	37,800.00
Alevines por pileta	1,500		Costos de alevín	Q	8,100.00
Cantidad de total de alevín en agua corrida	18,000		Costos de alevín	Q	4,050.00
Cantidad de total de alevín en agua estancada	9,000				
Mano de obra					
Sueldo cuidador	Q	1,300.00	mensuales	Sueldo por cosecha	Q 10,400.00
Técnico acuicultor	Q	300.00	2visitas*mes	Sueldo por cosecha	Q 4,800.00
Costo de agua					Q -
Gastos de venta					
Sueldo diario de ayudante	Q	60.00			
Días necesarios para cosecha	5				
Cantidad de ayudantes para cosecha	4		Salarios de ayudantes para cosecha	Q	1,200.00
				Q	-
			Gastos para mantenimiento de piletas	Q	2,000.00
				Q	64,300.00
GASTOS FINANCIEROS					
Total inversión inicial	Q	129,300.00	Menos costo de terreno		
Tasa de interés %		0.15			Q 169,300.00
Tiempo para pagar inversión en años	4		6 Cosecha para pagar inversión		
Interés Simple para pagar la inversión	Q	77,580.00			
Total:	Q	206,880.00	Pago de % por cosecha	Q	34,480.00
Gastos financieros por cosecha	Q	34,480.00			
Gastos financieros por mes	Q	4,310.00			
			TOTAL GASTOS DE PRODUCCION POR COSECHA	Q	98,780.00
PROYECCION DE INGRESOS POR COSECHA					
Peso estimado de tilapia según tiempo de cosecha	1.0		lb. De tilapia grande		
Cantidad de tilapias por cosecha	18,000.0		libras		
Porcentaje de pérdida de tilapia por cosecha	0.12		%		
	2,160.0		Libras		
Total tilapias con % de pérdida	15,840.0		Tilapias		
	15,840.0		Libras obtenidas		
	158.4		quintales obtenidos		
			Venta por cosecha total		
INGRESOS POR VENTA AL CONSUMIDOR FINAL	Q	12.50	libra	Q	198,000.00
INGRESOS POR VENTA AL MAYORISTA	Q	11.00	quini Tilapia grande	Q	174,240.00

Fig. 14 Hoja de cálculo para determinar variaciones en el presupuesto

8.2. Flujo de caja del Proyecto

La finalidad del presente flujo de caja es presentar en forma comprensible la información sobre el manejo de efectivo, es decir, su obtención y utilización por parte de la entidad durante el período determinado y, como consecuencia, mostrar una síntesis de los cambios ocurridos en la situación financiera para que el administrador del proyecto puedan conocer y evaluar la liquidez o solvencia de la entidad.

El flujo de caja del presente proyecto se calculó con 6 periodos cada uno de los cuales consta de una duración de 8 meses.

Estos 8 meses son el tiempo necesario para cada producción.

El 75% del capital necesario para el proyecto será financiado por un préstamo a una institución financiera o inversionistas interesados, el 25% se desarrollará con financiamiento propio.

Dos parámetros muy usados a la hora de calcular la viabilidad de un proyecto como este son el **VAN** (Valor Actual Neto) y el **TIR** (Tasa Interna de Retorno). Ambos conceptos se basan en lo mismo, y es la estimación de los flujos de caja que tenga la empresa (simplificando, ingresos menos gastos netos), (<http://www.elblogsalmon.com>).

Si por ejemplo hacemos una estimación de los ingresos de nuestra empresa durante cuatro años, para que el proyecto sea rentable el **VAN** tendrá que ser superior a cero, lo que significará que recuperaremos la inversión inicial y tendremos más capital que si lo hubiéramos puesto a renta fija (<http://www.elblogsalmon.com>).

Otra forma de calcular lo mismo es mirar la Tasa Interna de Retorno **TIR**, que sería el tipo de interés en el que el VAN se hace cero. Si el TIR es alto, estamos ante un proyecto empresarial rentable, que supone un retorno de la inversión equiparable a unos tipos de interés altos que posiblemente no se encuentren en el mercado. Sin embargo, si el TIR es bajo, posiblemente podríamos encontrar otro destino para nuestro dinero (<http://www.elblogsalmon.com>).

Con los datos de cálculo de flujo de caja obtenemos un VAN y una TIR favorables para poder continuar con el proyecto. Ver Anexo 1.

9. RESULTADOS

1. Se desarrolló una guía técnica para la creación de una empresa comercializadora de Tilapia, dicho análisis proyecta resultados favorables para la inversión y así poder desarrollar este emprendimiento.
2. Con el cultivo semi-intensivo de la tilapia se obtendrá un producto rentable y competitivo, considerado como una buena alternativa proteínica de consumo mundial, y con perspectiva de desarrollo a nivel nacional.
3. El riesgo de la implementación del cultivo de Tilapia, es mínimo ya que son pocos los factores externos que lo pueden afectar, lo que permite su manejo y continuidad.
4. El proyecto generará oportunidades de trabajo para los habitantes de las comunidades aledañas, en la medida que éste se amplíe.
5. Alentar la búsqueda de formas alternativa de aprovechamiento de la tierra entre los agricultores de la zona.
6. La captación de recursos de inversión, se ve favorecida y respaldada por los resultados positivos determinados con la evaluación de los indicadores financieros utilizados.

10. DISCUSION DE RESULTADOS

1. Se estableció la capacidad técnica necesaria para un emprendimiento de cultivo de Tilapia y su manejo.
2. Se determinó que el uso del terreno en la comunidad Santa Sofía del departamento de Chimaltenango, cumple con las condiciones necesarias para el cultivo de Tilapia.
3. La implementación del proyecto se estimó a través del estudio técnico realizado, permitiendo a la población cercana a la misma tener acceso inmediato a las ventajas del consumo de este tipo de alimento beneficioso para su dieta a un costo favorable.
4. Se considera que el contenido del estudio realizado determina la posibilidad de inversión en beneficio de la economía del país.

11. CONCLUSIONES

1. Se realizó una guía técnica para el establecimiento de la factibilidad de la implementación de una empresa de productos hidrobiológicos, dedicada al cultivo de Tilapia
2. Se estableció técnicamente la capacidad necesaria para un emprendimiento de cultivo de Tilapia y su manejo.
3. Se evaluó las necesidades financieras que permiten establecer la factibilidad de inversión en el proyecto.
4. Se determinó favorablemente que el proyecto cumple con todos los recursos necesarios para implementar la fase técnica del cultivo de Tilapia, cumpliendo con los requisitos básicos tales como condiciones del terreno, agua para desarrollar el proyecto, herramientas, insumos y asesoría técnica.

12. RECOMENDACIONES

1. El cultivo de Tilapia es una buena opción para utilizar la tierra de una forma alternativa para sustituir cultivos que no han dado los resultados deseados.
2. El presente trabajo de investigación podrá ser utilizado como guía para poder incursionar en el cultivo semi-intensivo de Tilapia.
3. Para ser competitivos en este tipo de emprendimiento se debe tener una producción con control de calidad y se recomienda mantener una asistencia técnica especializada para dicho efecto.
4. Se recomienda continuar con los estudios complementarios del proyecto con la finalidad de abordar otros aspectos como mercadeo.

13. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

H.Edga y C.Boyd (2010) *Dinámica de los Estanques en Acuicultura*. Resumido por Dirección de Acuicultura (Argentina) Recuperado de <http://www.sagpya.mecon.gov.ar>

Arredondo, J. L. (1993). *Fertilización y Fertilizantes: su uso y manejo en la Acuicultura*. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. México, D.

Saavedra, M. A. (2003). *Introducción al Cultivo de Tilapia. Coordinación de Acuicultura*, Departamento de Ciencias Ambientales y Agrarias, Facultad de Ciencia, Tecnología y Ambiente. Universidad Centroamericana. Managua, Nicaragua.

Ministerio de agricultura y ganadería, Centro de desarrollo pesquero (2001) *Guía para el cultivo de tilapia en estanques*. El salvador. Recuperado de <http://www.mag.gob.sv>

Popma,T & L.Lovshin, (1994). Auburn University, Auburn, EUA: 1-40 p. Kubitza & Kubitza, 2000. *Panorama de Acuicultura*. FAO, 2003. Copescal.

Pérez A y J.Castillo D. *Perfil metodológico para el cultivo de Tilapia en estanques de tierra y jaulas flotantes* PRADEPESCA Unión Europea OSPESA

Auburn University (2010). *Biología reproductiva de la Oreochromis niloticus*. Recuperado de <http://www.acuacultura-ca.orrghn>

Requisitos para inscribir una empresa (2010).Recuperado de <http://www.infomipyme.com/Docs/GT/Offline/Registro/maga.htm>

Que son el VAN y TIR (2010).Recuperado de <http://www.elblogsalmon.com/conceptos-de-economia/que-son-el-van-y-el-tir>

9. ANEXOS

Anexo 1

Flujo de Caja del proyecto

FLUJO DE CAJA PROYECTO DE INVERSION PARA UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE TILAPIA

Nota: cada periodo comprende 8 meses, tiempo necesario para una producción de tilapia

PERIODO>>>	0	1	2	3	4	5	6
Ventas	153,000	153,000	153,000	153,000	153,000	153,000	153,000
-Costos y gastos de operación	64,300	64,300	64,300	64,300	64,300	64,300	64,300
-Depreciación terreno	2,667	2,667	2,667	2,667	2,667	2,667	2,667
-Depreciación construcción	1,933	1,933	1,933	1,933	1,933	1,933	1,933
+Otros Ingresos no operacionales	0	0	0	0	0	0	0
- Otros Gastos no operacionales	0	0	0	0	0	0	0
-Intereses	12,930	11,254	9,411	7,383	5,153	2,699	
Utilidad	73,103	74,779	76,623	78,650	80,881	83,334	
-Impuestos 13%	9,745	9,968	10,214	10,484	10,781	11,108	
=U.Neta	63,359	64,811	66,409	68,166	70,099	72,226	
+Depreciaciones	4,600	4,600	4,600	4,600	4,600	4,600	4,600
-Terreno	40,000						
-Capital de trabajo	64,300						64,300
- Construcción	58,000						
+Prestamos	129,300						
-Abonos a capital	16,758	18,434	20,277	22,305	24,536	26,989	
=Flujo de caja Neto	-33,000	51,200	50,977	50,731	50,461	50,164	114,137
Costo de capital 20%							
VAN	157,145						
TIR	155%						

Anexo 2

Fig. 16 Fotografía de terreno para construcción de piletas para cultivo de tilapia.



Anexo 3

Fig. 17 Fotografía de nacimiento de agua para abastecer las piletas de cultivo.





Ing. Erick Giovanni Guzmán Reyes

AUTOR



Lic. Sergio Hernández

ASESOR



Licda. Ely Ocaña MSc.

REVISORA



Licda. Anne Marie Liere de Godoy, MSc.

DIRECTORA



Oscar Manuel Cobar Pinto, Ph.D.

DECANO