



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



[Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA
EVALUACION DE ORIGINALIDAD

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

“CULTIVO DE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*)”

Presentado por:

LUNA DELGADO, HEYDI LORENA

Bachiller del nivel **PREGRADO** de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos. El resultado obtenido es **3% de porcentaje de similitud** por el cual se otorga el calificativo de:

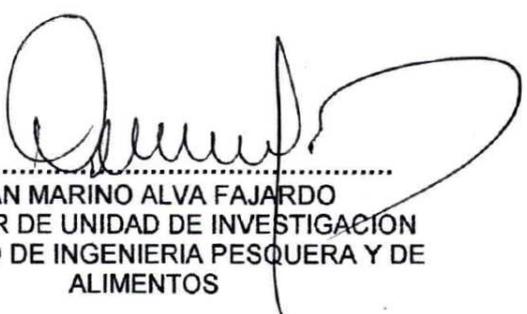
APROBADO

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Observaciones:

APROBADO OBTUVO EL 3% (MENOR AL 20% REQUERIDO)

Ica, **13** de diciembre de 2022


.....
JUAN MARINO ALVA FAJARDO
DIRECTOR DE UNIDAD DE INVESTIGACION
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE
ALIMENTOS

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

VICERETORADO DE INVESTIGACION

FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y ALIMENTOS

**ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
PESQUERA**



“CULTIVO DE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*)”

**MONOGRAFÍA PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO
PESQUERO POR LA MODALIDAD DE SUFICIENCIA
ACADEMICA**

AUTOR:

Bachiller: LUNA DELGADO HEYDI LORENA

PISCO- PERÚ

2022

DEDICATORIA

A mis padres por creer en mí, por estar a mi lado,
por el apoyo que me han ofrecido en todo
momento y por haberme dado buenos consejos que
han permitido ser una persona correcta.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a dios por la bendición y su amor, a mis docentes por sus conocimientos brindados y a mis padres que estuvieron en todo momento

INDICE

Dedicatoria	2
Agradecimiento	3
Resumen	7
Introducción	9
Capítulo I: Tilapia	11
1.1. tilapia.	11
1.2. Descripción taxonómica	11
1.3. Morfología externa	12
1.4. Características ambientales	12
1.5. Hábitos alimenticios	13
1.6. Reproducción	13
Capítulo II: Selección del área de cultivo	15
2.1. El agua	15
2.2. El suelo	16
Capítulo III: Manejo del agua	18
3.1. Suministro del agua	18
3.2. Parámetros de cultivo	18
Capítulo IV: infraestructura de producción	22
4.1. Cultivo en estanques	22
4.2. Forma y tamaño de un estanque	23
4.3. Cultivo de estanques	23
4.4. Cultivo en tanques	23
4.5. Cultivo en jaulas	24
4.6. Cultivo en corrales	24

Capítulo V: Proceso productivo	25
5.1. Adquisición de semillas	25
5.2. Transporte	25
5.3. Siembra	25
5.4. Fases de producción	26
Capítulo VI: Alimentación	28
6.1. Aspectos importantes sobre el alimento	28
6.2. Aspectos nutricionales del alimento	28
CONCLUSIÓN	31
BIBLIOGRAFÍA	32
ANEXOS	33

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Requerimiento de proteínas para tilapia	29
--	----

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tilapia	33
Figura 2. Selección del lugar de cultivo	33
Figura 3. Principales fuentes de agua	34
Figura 4. El suelo	34
Figura 5. Infraestructura de producción	35
Figura 6. Cultivo en tanques	35
Figura 7 cultivo en jaulas	36
Figura 8 cultivo en corrales	36
Figura 9. Proceso productivo – adquisición de semillas	37
Figura 10. Transporte	37
Figura 11. Siembra	38
Figura 12. Fases de producción	38
Figura 13. Alimentación	39

RESUMEN

La palabra tilapia fue utilizada por primera vez por SMITH en 1840 y es una palabra africana que significa "PESCADO" derivado de "THLAPI" o "NGEGE" en "swahili" que vivía a lo largo de las orillas del lago Ngami (África).

Remanentes fósiles del grupo tilapia aproximadamente 18 millones de años de antigüedad cerca al Lago Victoria, pero fueron muy poco conocidas hasta su redescubrimiento en el siglo pasado. Las tilapias tienen ancestros netamente marinos adaptados a los ambientes lóticos y lentos de aguas continentales (Aguilera et al., 1985; Castillo, 2003).

La tilapia también fue la captura más grande en ese momento, y los nombres "Pez de San Pedro", "Pez de San Pedro" o "Pez de San Pedro" se usaron comercialmente en referencia al pescador Apóstol que atrapó a Galileo (*Sarotherodon galileus*) y "Moisés perca" (*Moses Perch*, *Lutjanus russelli*) también son conocidos como peces milagrosos porque se cree que es el pez que Jesucristo usó en las laderas cercanas al lago Tiberíades para pescar y criar pan (Baltazar et al. 2003; Mateo, 14 v. 15-21. Históricamente, se cree que Aristóteles lo nombró por primera vez.

La tilapia es un pez endémico nativo de África y Medio Oriente, donde la investigación comenzó a principios del siglo XIX. Por sus características, se consideraron ideales para la piscicultura de granja, especialmente en el Congo Belga (hoy Zaire); el cultivo en Kenia se intensificó a partir de 1924; sin embargo, fue en el extremo este de Malasia donde los mejores frutos, y poco a poco comenzaron a plantarse a escala mundial. Como resultado, estos peces se introdujeron más tarde rápidamente en otros países tropicales y subtropicales de todo el mundo, ganándose el apodo de "aves acuáticas" por su "aparente facilidad de propagación".

En el género *Oreochromis*, la tilapia roja apareció inesperadamente como mutantes albinos en 1968 en el cultivo artesanal de tilapia de color normal (negro) *Oreochromis mossambicus* cerca de Tainan, Taiwán. El cultivo comercial de tilapia Roa comenzó a mostrar una aceleración. Los países sudamericanos sin tradiciones acuícolas comenzaron a formarse en la década de 1980, por ejemplo: Colombia (ingresó en 1982), Venezuela (ingresó en 1989) y Ecuador (ingresó en 1993) son casi tan cercanos como China-América, la región del Caribe y América del Norte. America.

Países se desarrollaron simultáneamente. Considerando los avances en otros países latinoamericanos como Brasil, Colombia y Ecuador, el cultivo de tilapia en nuestro país aún está en pañales. Actualmente, Ecuador, Costa Rica y Honduras ocupan los primeros puestos en la oferta de filetes frescos de tilapia a Estados Unidos, que es un mercado potencial para los productores de tilapia.

INTRODUCCION

La acuicultura es una de las mejores tecnologías que los humanos han desarrollado para aumentar la disponibilidad de alimentos y servir como una nueva opción en la gestión de los recursos hídricos.

Como actividad interdisciplinaria, la acuicultura es una empresa productiva que utiliza conocimientos de biología, ingeniería y ecología para ayudar a resolver problemas nutricionales, se divide en varios tipos según la naturaleza de los organismos cultivados y es la rama más desarrollada de la piscicultura, o piscicultura. Porque el pescado más usado en el mundo es la tilapia.

En septiembre de 2003, la demanda de tilapia en el mercado interno nicaragüense fue del 25% (según estudio de mercado realizado por la UCA); estudios de mercado realizados por la empresa). A pesar de la demanda potencial, se debe abrir el mercado, sobre todo a partir de una comercialización adecuada (degustación, publicidad en sus diversas formas, anuncios de venta, disponibilidad de productos, características de los productos, cultivo y recetas de acompañamiento).

Es importante destacar la calidad de la carne: contenido en proteínas, grasas y colesterol, vitaminas, minerales, etc. En el caso de la tilapia, cuanto menor sea el tiempo que tarda la especie en alcanzar las especificaciones del mercado, menores serán los gastos operativos correspondientes y mayores los ingresos. La tilapia puede pesar de 1 a 1.5 libras en 6 a 9 meses, según el sistema de cultivo utilizado.

Alta tasa de puesta de huevos, alta tasa de fertilización y alta tasa de supervivencia. Su dificultad radica en que se cría antes de alcanzar el tamaño comercial, por lo que hay que tener cuidado de separar los sexos en el momento adecuado, pero lo mejor es mantener sólo machos.

Es una especie de tilapia, es una especie de tilapia, es un tipo de manipulación, control de enfermedades y factores físicos y/o químicos y manejo de sistemas de producción, encalado, diferentes fertilizaciones, muestreo, bioensayos, control de parámetros (pH, temperatura, oxígeno disuelto, visibilidad, amoníaco) y su regulación.

Puede ser sometida a cultivos de modalidad intensiva o súper intensiva (a mayor densidad de animales por metro cuadrado o metro cúbico). De esta forma se aumenta el

volumen de producción y se disminuyen los costos de operación, haciéndose más rentable el proyecto emprendido.

CAPITULO I: TILAPIA

1.1 Tilapia (*Oreochromis niloticus*)

La tilapia es un pez endémico de África y Medio Oriente, donde se cultivó por primera vez en 1820 y desde allí se extendió a la mayor parte del mundo y se considera la tercera especie más cultivada después de la carpa y el salmón. Asimismo, el cultivo de esta especie va en aumento cada año, tanto es así que se cultiva en 85 países y es considerada la especie más importante cultivada en el siglo que acaba de comenzar.

1.2 Descripción taxonómica

- Phylum : Vertebrata
- Sub Phylum: Graneata
- Superclase : Gnostomata
- Serie : Piscis
- Clase : Teleostei
- Subclase : Actinoptergii
- Orden : Perciformes
- Suborden : Percoidei
- Familia : Cichlidae
- Género : *Oreochromis*
- Especie : *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis mossambicus*,
Oreochromis aureus, *Oreochromis u. hornorum*,
Oreochromis sp.

1.3 Morfología externa

Tiene fosas nasales a cada lado de la cabeza que también sirven como entradas y salidas a la cavidad nasal. El cuerpo suele estar comprimido y en forma de disco, rara vez alargado. La boca tiene tentáculos y suele ser ancha, a menudo rodeada de labios gruesos; la mandíbula inferior tiene dientes cónicos ya veces incisivos.

Tienen aletas emparejadas y no emparejadas para la locomoción. Las aletas emparejadas consisten en aletas pectorales y pélvicas; Las aletas impares consisten en aletas dorsal, caudal y anal. Las partes anteriores de las aletas dorsal y anal son cortas y consisten en varias espinas y las puntas de los radios blandos, y las aletas dorsales tienen forma de peine.

La aleta caudal es redondeada, truncada y rara vez con muescas y, como todos los peces, esta aleta se usa para mantener el equilibrio durante la natación y el lanzamiento.

1.4 Características ambientales

Para un desarrollo óptimo de la tilapia, es necesario que los requisitos ambientales de la granja se mantengan en los siguientes valores:

- Temperatura: El rango de temperatura óptimo es entre 20-30 °C, pueden soportar temperaturas más bajas. No crecerán por debajo de los 15°C. Se reproduce con éxito a 26-29 °C. El límite superior de tolerancia varía entre 37-42 °C.
- Oxígeno disuelto: admite concentraciones bajas, en torno a 1 mg/l, e incluso valores inferiores de forma transitoria. A concentraciones de oxígeno más bajas, el consumo de alimento y, por lo tanto, el crecimiento de los peces disminuye. Valores superiores a 2 o 3 mg/l son los más convenientes, especialmente en ausencia de luz.
- pH: El pH óptimo está entre 7 y 8. No soportan valores por debajo de 5, pero son resistentes a valores alcalinos de 11.
- Turbidez: Se debe mantener una visibilidad de 30 cm (lectura del disco Secchi).
- Altitud: 850 a 2000 metros sobre el nivel del mar
- Luz o brillo: La radiación solar afecta significativamente el proceso de fotosíntesis de las plantas acuáticas y por lo tanto aumenta la productividad

primaria, es decir, la cantidad de plantas verdes formadas en un período de tiempo determinado.

- Salinidad: los peces pueden tolerar una variedad de salinidades, pero son sensibles a los cambios repentinos de salinidad. El agua de mar tiene una salinidad de 34 ppt (por ciento) y el agua dulce tiene poca o ninguna salinidad, por lo general menor o igual a 1 ppt. en Europa La tilapia del Nilo puede sobrevivir, crecer y reproducirse en salinidades de 24 ppt.

1.5 Hábitos alimenticios

El género *Oreochromis* se clasifica como omnívoro porque come una variedad más amplia de alimentos, desde plantas macroscópicas hasta algas unicelulares y bacterias, con tendencia a comer zooplancton.

La tilapia es un pez con branquias que los peces utilizan para filtrar el agua y obtener alimento compuesto por algas y otros organismos acuáticos microscópicos. El alimento ingerido ingresa a la faringe, donde los dientes faríngeos lo descomponen mecánicamente. Esto facilita el proceso de absorción en el intestino, que es de 7 a 10 veces la longitud del pescado.

La mayoría de las tilapias se caracterizan por el hecho de que aceptan rápidamente suministros de alimentos artificiales. Se ha cultivado una variedad de productos alimenticios como plantas, frutas, verduras y desechos de plantas, semillas oleaginosas y granos y todos se complementan entre sí. La dieta de la tilapia se basa en un alimento natural que se forma en el agua y tiene un contenido de proteína de alrededor del 55% (peso seco).

1.6 Reproducción

Es una especie muy productiva con una edad pequeña y tamaño pequeño. Se reproduce a 20-25 °C (zonas tropicales). Los huevos más grandes son mejores para la eclosión y la reproducción. La madurez sexual ocurre después de 2 o 3 meses. En las zonas subtropicales, la temperatura de cría es ligeramente inferior a los 20-23 °C. La luz también puede afectar la reproducción, aumentar o disminuir la luz durante 8 horas puede dificultar la reproducción.

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.

CAPITULO II: SELECCIÓN DEL ÁREA DE CULTIVO

Los factores que deberán analizarse para delimitar la mejor localización para el cultivo de tilapias, empleando infraestructura en tierra son:

2.1 El agua

Para el cultivo de peces se requiere de un buen abastecimiento de agua. La cantidad y calidad determinan el éxito o el fracaso de esta actividad.

2.1.1 Cantidad de agua

Cualquier plan de acuicultura debe considerar una escala suficiente para la infraestructura inicial y los planes de expansión futuros.

Se requiere un suministro de agua adecuado para llenar el estanque y mantenerlo lleno durante el cultivo para compensar las pérdidas por evaporación e infiltración para el uso constante del estanque durante todo el año.

Como principales fuentes de agua tenemos:

- Lluvias: fuente no confiable.
- Manantial: son aguas subterráneas, se caracterizan por baja turbidez, bajo tenor de oxígeno, pH bajo. Por ser limpias y transparentes, son utilizadas en los hatchery.
- Corriente de agua: con esta fuente se debe permitir el flujo de agua por gravedad.
- Lagos y reservorios.
- Filtración: tener en cuenta su fluctuación y acción sobre la infraestructura construida.
- Canal de regadío: debe captarse el agua en partes altas evitando que el canal reciba aguas contaminadas con productos tóxicos provenientes de los campos de cultivo
- Pozos: tener en cuenta la fluctuación de la capa freática, así como el bajo tenor de oxígeno disuelto. Si la alternativa debe ser de poco alcance o distancia de la fuente.

2.1.2 Calidad de agua

Para que los peces u otros organismos se mantengan viables y mantengan el nivel higiénico necesario para su desarrollo, es necesario un agua de buena calidad, por lo que el rendimiento de los estanques varía en función de las propiedades físicas, químicas y biológicas del agua.

La calidad del agua implica la interrelación de los siguientes parámetros que intervienen en el agua:

- Temperaturas
- Transparencia
- Turbidez.
- Oxígeno disuelto
- pH
- Alcaliniza
- Dureza
- Amonio
- Plancton

2.2 El suelo

En la construcción de presas, las variables más importantes están relacionadas con el suelo, especialmente las características topográficas y la composición

2.2.1 Topografía del terreno

Los estanques de acuicultura se pueden construir en terrenos con una pendiente natural del 2% al 3%, sin excluir terrenos completamente planos o muy quebrados. Esto significa que debe haber una diferencia de altura de 2 a 3 metros en 100 metros.

Pequeñas depresiones o suelos con suaves pendientes en ambos lados son ideales para estanques, ya que solo se necesita construir un muro transversal (muro de contención) en el eje de la depresión o zanja. Es fácil y barato construir un estanque en este terreno. Una pendiente inferior al 2% significa que nuestro terreno es llano, por lo que tenemos que construir muros o cavar para hacer un estanque, que es más caro; y una pendiente superior al 3% hace que talemos parte del terreno para hacer un estanque, o en todo caso un

estanque pequeño, lo que también está relacionado con la disponibilidad de agua.

2.2.2. Textura del suelo

Al construir un estanque, la composición del suelo está relacionada con la prioridad de la retención de agua sobre su fertilidad. La arcilla que contiene de 20% a 30% de este material es la más adecuada porque se compacta bien y se expande cuando está húmeda, reduciendo la porosidad y evitando así la filtración. Los suelos con un mayor contenido de arcilla se agrietarán en exceso y se endurecerán a medida que se sequen, lo que reducirá su trabajabilidad.

En la práctica existen para el piscicultor algunos métodos muy sencillos para estudiar el tipo de suelo:

a. Por filtración del suelo

- En el territorio del futuro estanque, se cavaron varios agujeros de hasta 1 m de profundidad en diferentes lugares.
- Para estimar las pérdidas por filtración, seleccionar uno de los pozos, llenar con agua y tapar para evitar la evaporación.
- Pasadas 24 horas, volver a llenar, tapar y esperar otro día.
- Si el agua todavía está cerca del borde a la mañana siguiente, el terreno se considera apto para un estanque.

b. Por compactibilidad de suelo

Otra forma es sacar la tierra del hoyo y hacer bolas con la tierra mojada. La pelota se ajusta bien a los dedos, luego se lanza hacia arriba y cae sobre la mano; si no se derrumba, el suelo está bien compactado y apto para la construcción; si se rompe, hay demasiada arena en la muestra, lo que puede causar problemas en la construcción del estanque.

CAPITULO III: MANEJO DEL AGUA

3.1 Suministro del Agua

Se debe proporcionar suficiente recarga para llenar el estanque, reemplazar las pérdidas por evaporación y percolación y asegurar la recarga.

El agua de pozo o agua subterránea se considera el agua más adecuada para los cultivos acuáticos por su calidad física, química, microbiológica y ausencia de depredadores, siempre que se tomen precauciones para oxigenarla antes de entrar en el estanque.

3.2 Parámetros de cultivo

Uno de los puntos principales en la piscicultura es la calidad del agua del estanque, que rara vez se tiene en cuenta en la agricultura. Se dice que cuando la temperatura del agua, el oxígeno disuelto, el pH y los compuestos de nitrógeno están en el nivel correcto, la calidad del agua será buena.

- **Oxígeno disuelto**

El nivel de oxígeno disuelto en el agua es un indicador importante para determinar la calidad del agua y los organismos vivos. Aunque la tilapia puede tolerar niveles bajos de oxígeno disuelto (1 mg/L), se ha encontrado que si los niveles de oxígeno no se mantienen en la concentración correcta (> 4 mg/L), la tilapia se verá afectada y no comerá, lo que hace que el pez. potencialmente más susceptible a la enfermedad.

- **Temperatura**

El efecto de la temperatura en los peces es crucial porque son criaturas ectotérmicas o de sangre fría. Si la temperatura desciende por debajo de los 10°C, la tilapia morirá. A la tilapia le gustan las altas temperaturas, por lo que este es uno de los factores ambientales a considerar al elegir un posible sitio de reproducción. Por tanto, su distribución se limita a zonas con isoterms invernales superiores a 20 °C. La tilapia vive en un rango de temperatura natural de 20 a 30 °C, aunque puede tolerar temperaturas más bajas.

Los cambios de temperatura afectan directamente la tasa metabólica, mientras mayor sea la temperatura, mayor será la tasa metabólica y, por ende, mayor consumo de oxígeno.

En zonas en donde las temperaturas son muy bajas e incluso llegan a menos 1°C, existe la posibilidad de realizar el cultivo de tilapias empleando un sistema de invernaderos, con lo cual se consiguen las temperaturas deseadas.

- **Dióxido de carbono**

El dióxido de carbono (CO₂) es principalmente un producto del proceso de respiración de animales y plantas, es un gas que se disuelve bien en el agua y está en función de actividades biológicas. Su concentración depende de la fotosíntesis. Una mayor concentración de este gas se encuentra en los estanques durante la noche. Debe mantenerse por debajo de 20 ppm, ya que por encima de este valor puede producirse letargo y pérdida de apetito.

- **PH**

El pH mide la acidez y la alcalinidad del agua. Se mide en una escala del 1 al 14. El pH de la mayoría de las aguas naturales oscila entre 5 y 10.

Este "estrés ácido" es uno de los primeros efectos del pH bajo, que se manifiesta como una acumulación excesiva de mucosidad en el tejido branquial, lo que interfiere con el intercambio de gases. Una comorbilidad que afecta el equilibrio "ácido-base" de la sangre, provocando "estrés respiratorio" y una disminución de la manifestación de cloruro de sodio en la sangre, lo que a su vez provoca alteraciones osmóticas.

Los niveles extremos de pH de 4 a 11 provocan la muerte, pero el rango ideal para los cultivos es de 6,5 a 9.

- **Compuestos nitrogenados**

Los compuestos de nitrógeno pueden causar problemas si hay mucha materia orgánica en el sistema. El amonio es un producto de las heces, la orina de los peces y la descomposición (la descomposición del material vegetal y las proteínas que no se consumen como alimento).

El amoníaco excretado existe en el agua en un equilibrio entre no ionizado (NH_3) e ionizado (NH_4), tóxico para los peces, también conocido como amonio y no tóxico.

Los valores de amonio deben fluctuar entre 0.01 a 0.1 ppm (valores cercanos a 2 ppm son críticos). Los niveles de tolerancia para las tilapias se encuentran en el rango de 0.6 a 2.0 ppm.

- **Dureza total y alcalinidad total**

En los sistemas de agua, la dureza adecuada es importante y depende principalmente de los iones de calcio y magnesio.

La dureza es especialmente importante para las larvas, ya que obtienen la mayor parte de su calcio directamente del agua. La dureza y la alcalinidad se expresan en mg/l CaCO_3 . Por lo tanto, la mejor agua para la acuicultura es agua con valores similares de alcalinidad y dureza. Si la diferencia es grande, el pH es muy diferente.

La alcalinidad es la capacidad del agua para amortiguar, amortiguar o amortiguar. Esto significa que mantiene un pH estable de 7.0 o superior. Es importante que la alcalinidad no sea inferior a 80 mg/l CaCO_3 .

- **Sólidos en suspensión**

Aumentan la turbidez del agua y reducen la cantidad de oxígeno disuelto en el agua. Los sólidos deben ser controlados por desarenadores y sistemas de filtración. Dependiendo de la concentración de sólidos disueltos, los estanques se pueden dividir en las siguientes categorías:

Estanques limpios	Sólidos menores a 25 mg/l
Estanques intermedios	Sólidos entre 25 - 100 mg/l
Estanques lodosos	Sólidos mayores a 100 mg/l

- **Salinidad**

Las tilapias son peces de agua dulce que evolucionaron a partir de un antecesor marino, por lo tanto, conservan en mayor o menor grado la capacidad de adaptarse a vivir en aguas saladas (eurihalinas).

Aunque la mayoría de las especies pueden vivir en aguas saladas, es importante recordar que no siempre soportan cambios bruscos de salinidad, por lo que si el cultivo de estas especies ha de practicarse en aguas salobres o saladas será necesario acondicionar previamente y en forma paulatina a los peces antes de introducirlos a los estanques.

CAPITULO IV: INFRAESTRUCTURA DE PRODUCCIÓN

Se considera que existen esencialmente cuatro sistemas para el cultivo de la tilapia:

4.1. Cultivo en estanques

Un estanque es un depósito de agua que se puede llenar y drenar fácilmente para proporcionar un entorno favorable para los organismos agrícolas o de cultivo..

4.1.1 Tipos de estanques

- **Por su construcción**
 - **De presa:** Construida en un canal alimentador, se construye un solo muro, es una presa de bajo costo, pero difícil de manejar.
 - **De Derivación:** Construidos en terrazas junto a comederos que reciben parte del caudal, son estanques con control fiable. Los costos de construcción son altos. Estos, a su vez, pueden ser estanques de pared o de contorno (cubren grandes extensiones cuando la aportación de agua es superior a las terrazas construidas, normalmente se construyen tres muros) y estanques o lagunas excavadas (se construyen sobre terreno llano, de difícil drenaje y muy caro porque se construyen cuatro paredes).

- **Por su disposición respecto a la fuente de agua**
 - **En serie o en rosario:** cuando el agua que desemboca en el primer estanque con rebosadero desemboca en el segundo y así sucesivamente; sólo se recomienda donde el agua escasea.
 - **En paralelo:** estanques con tomas de agua separadas y, por lo tanto, más fáciles de manejar.

4.2. Forma y tamaño de un estanque

La forma típica de un estanque es rectangular. Si se construyera sobre una presa, asumiría la forma de la cuenca que ocupa. El área varía ampliamente, desde 100 metros cuadrados hasta varias hectáreas, dependiendo del terreno, la disponibilidad de agua y los recursos económicos.

El estanque consta de las siguientes partes:

- **Sistema de abastecimiento de agua:** infraestructura que proporciona el abastecimiento de agua al estanque, incluyendo tomas de agua (tomas), canales de derivación y toma de agua.
- **Fondo:** El fondo tiene una pendiente hacia el punto de drenaje para que el estanque se pueda drenar por completo.
- **Presas:** Son muros que rodean uno o más lados de un estanque. La muralla es horizontalmente trapezoidal.
- **Sistema de drenaje:** infraestructura que permite el control del agua y el vaciado completo del estanque. Consiste en una unidad de control: un recipiente de drenaje y un tanque.
- **sistema de captura:** la infraestructura que facilita la captura y recolección de peces, que puede ser interna o externa.

4.3. Cultivo en tanques

- Son recipientes o contenedores instalados en el suelo que pueden llenarse de agua y tienen el volumen de agua necesario para el uso de la maquinaria de cultivo, son impermeables, resistentes a la corrosión, cuentan con un adecuado sistema de recuperación de agua y son fáciles de realizar las operaciones de cosecha, Limpiarlos y desinfectarlos.
- Su funcionamiento requiere básicamente de un sistema de captación, bombeo y distribución de agua, un sistema de drenaje y equipos de apoyo.
- Pueden ser de diferentes tipos y materiales de construcción, ladrillos, hormigón, bloques, cemento, geomembrana, fibra de vidrio, metal, etc. La forma puede ser rectangular o circular; se puede instalar en serie o en paralelo según las características regionales.
- Resulta que los contenedores circulares son los más útiles, ya que aprovechan mejor el movimiento del agua en un camino circular y no dejan zonas muertas

como los contenedores rectangulares. La comida se distribuye de manera más uniforme y la limpieza es más fácil, incluso autolimpiante.

4.4. Cultivo en jaulas

El cultivo en jaulas se puede definir como el engorde de peces desde juveniles hasta el tamaño comercial en áreas confinadas delimitadas por mallas que permiten el libre flujo de agua.

La principal ventaja de esta cultura es el aprovechamiento de varios ríos y embalses, que por su naturaleza, tamaño o carácter no pueden ser aprovechados sin cambiar su curso. Las jaulas son recintos que consisten en un marco cerrado por todos lados por una red o malla y unido a una estructura flotante.

Las jaulas pueden ser diferentes: rectangulares, cuadradas, hexagonales, redondas, etc. El agua se regenera libremente a través de la malla en la pared y el fondo, lo que facilita el suministro continuo de oxígeno disuelto y la depuración de residuos.

4.5. Cultivo en corrales

Son conchas ancladas o instaladas en el agua, son un método económico porque su costo inicial es menor que la infraestructura utilizada en tierra y requieren el uso de una tecnología relativamente sencilla. Mantiene a los organismos en un espacio cerrado, pero con un flujo constante de agua. El perímetro del cerco se cierra con una red o rejilla de otro material, y en algunos casos la parte baja o inferior está formada por un embalse, lago o estanque. Se utilizan principalmente durante el cambio de sexo o la fase previa a la reproducción de la tilapia.

CAPITULO V: PROCESO PRODUCTIVO

El Centro Acuícola Tambo de Mora ha recolectado datos de campo del cultivo total de tilapia roja y gris en estanques durante muchos años de trabajo, estandarizando así la tabla de producción promedio y creando un ciclo de producción creado en 4 fases de producción, temperatura de trabajo desde 17 a 30°C

5.1. Adquisición de semillas

La semilla de tilapia debe provenir de estaciones de pesca y/o piscigranjas de oficinas regionales y subregionales de producción o de empresas involucradas en la reintroducción productiva de aletas de tilapia hanti, que hayan pasado estudios ambientales y hayan sido aprobados por el Departamento Nacional de Acuicultura de Dinamarca. y Producción Permitida. Agencia de Protección Ambiental. Del Centro de Acuicultura Tambo de Mora-FONDEPES pueden venir acuicultores de la región de Ica y otras zonas aledañas.

5.2. Transporte

Para transportar las semillas, es necesario contar con herramientas apropiadas, tales como bolsas plásticas resistentes, tinas, bateas o cajas de teknopor. La proporción de llenado en estos recipientes es de 1/3 de agua y 2/3 de oxígeno, esto con la finalidad de garantizar un porcentaje máximo de supervivencia durante el transporte.

5.3. Siembra

Una vez que las tilapias han sido transportadas a su destino, en los tanques de crianza, deben ser aclimatadas previamente y contadas con precisión ya sea como muestra o como población total. Para que los peces se aclimaten, el agua de la bolsa de transporte del bebé debe mezclarse con el agua del estanque, donde debe mantenerse durante aprox. 30 minutos.

5.4. Fases de producción

5.4.1. Precría

Esta etapa comprende el cultivo de los alevinos de tilapia, que pesan entre 1 y 5 gramos. Los estanques de reproducción comúnmente utilizados tienen entre 350 y 800 metros cuadrados. La densidad de población es de 100-150 peces por metro cuadrado con altas tasas de intercambio de agua (10-15% por día). Durante esta fase, las crías son alimentadas con una dieta equilibrada que contiene un 45 % de proteínas, proporcionando del 10 al 15 % de su biomasa en 8 a 10 raciones al día.

5.4.2. Crecimiento

Esta fase tiene de 50 a 150 gramos. Se suele realizar en estanques con una superficie de 450 a 1500 m² con una densidad de 20 a 50 tilapias por pez. m², con recambio de agua constante (10-15% por día). Durante este tiempo, las tilapias se alimentan con una dieta balanceada con un contenido de proteína del 40 %, dándoles un volumen de alimento de 6 a 10 % de biomasa, con 4 a 6 dosis por día. En esta etapa se debe realizar la protección necesaria de aves más grandes como águilas, garzas, cocodrilos, patos, etc.

5.4.3. Engorde

Esta fase incluye el cultivo de tilapia desde 150 g hasta el peso de cosecha. Se suele realizar en estanques de 1000 a 5000 metros cuadrados con una densidad de 1 a 40 peces por persona. Metros cuadrados. Si la densidad es mayor a 15 tilapias por metro cuadrado, se requiere un sistema de aireación o cambios continuos de agua.

Debido al tamaño de los animales, se debe aumentar la protección contra aves y la protección antirrobo cuando sea posible. Un alimento balanceado debe contener 28-32% de proteína, proporcionar 1.5-3D de biomasa y distribuirse 3-4 veces al día.

Esta etapa está orientada al mercado zonal, el cual mantiene una atractiva demanda por ejemplares de 250 - 300 g (platero). Para estos pesos, el tiempo de cultivo en esta fase es de aproximadamente 60 - 70 días.

CAPITULO VI: ALIMENTACIÓN

El éxito de nuestra producción de tilapia depende de la eficiencia agrícola, principalmente del manejo del alimento y los métodos de reproducción que consideran la calidad y cantidad del suministro de alimento. Las tilapias son omnívoras y sus necesidades y tipos de alimentos varían con la edad. Como juveniles, pueden vivir de fitoplancton, zooplancton y pequeños crustáceos.

6.1. Aspectos importantes sobre el alimento

- El alimento representa entre el 50% al 60% de los costes de producción.
- La alimentación mal gestionada se convierte en el abono más caro.
- Un programa de alimentación inadecuado reduce la rentabilidad de la empresa.
- La producción semi-intensiva e intensiva depende directamente de los alimentos.
- El manejo de la cantidad y tipo de alimentos suministrados debe ser revisado y evaluado continuamente para evitar costos excesivos.
- El sabor del animal depende de la alimentación suministrada.
- En caso de nutrición insuficiente, el animal buscará comida en el fondo y su carne tendrá mal sabor.

6.2. Aspectos nutricionales del alimento

6.2.1. Proteína

La proteína es el nutriente más importante para la vida y el crecimiento de los peces. Al alimentar peces con diferentes tiempos de residencia, se deben considerar los niveles de proteína para lograr el máximo crecimiento. Además, a medida que avanza el cultivo, el nivel de esta proteína, que asegura el máximo crecimiento, disminuye a medida que aumenta el peso de los peces. También se debe tener en cuenta que, al crear un alimento balanceado para el cultivo intensivo de tilapia, los aditivos proteicos pueden representar más del 50 % de los costos totales del alimento. Por otro lado, también se debe tener en cuenta que el nivel de proteína en la dieta que asegura el máximo crecimiento se ve afectado por varios factores:

- El contenido de energía en la dieta.
- El estado fisiológico del pez (edad, peso y madurez).
- Factores ambientales (temperatura del agua, salinidad y oxígeno disuelto).
- La calidad de la proteína (nivel y disponibilidad de aminoácidos esenciales).
- Tasa de alimentación.

Los requerimientos de proteínas para la tilapia, según su estadía son los siguientes:

Tabla 1

Requerimiento de proteína para tilapia

FASE	NIVEL DE PROTEINA (%)
PRECRÍA	45
CRECIMIENTO	40
ENGORDE	28 – 32
REPRODUCTORES	35

Existen dos fuentes de proteínas: las de origen vegetal y las de origen animal. Las materias primas que aportan proteínas de origen animal son las harinas de pescado, y de sangre principalmente. Las proteínas de origen vegetal se obtienen del polvillo de arroz, maíz, torta de soya, pasta de algodón, trigo, etc.

6.2.2. Lípidos

Los lípidos en la dieta de la tilapia tienen dos funciones principales: como fuente de energía metabólica y como fuente de ácidos grasos esenciales.

Los lípidos son la mayor fuente de energía (hasta 2,25 veces más que las proteínas) y están estrechamente relacionados con los niveles de proteínas en la dieta. Por tanto, para un nivel de proteína del 40%, el nivel de grasa recomendado está entre el 6% y el 8%. Para un contenido de proteínas del 35% se recomienda un 4,5-6% de grasas, y para un 25-30% de proteínas, un 3-3,5% de grasas.

La relación proteína-grasa es crucial para cualquier dieta, un exceso de grasas en el alimento contamina el agua y un nivel insuficiente afecta el crecimiento.

6.2.3. Carbohidratos

Los carbohidratos son la fuente más barata de energía en la dieta; además de contribuir en la conformación física del pellet y su estabilidad en el agua. Los niveles de carbohidratos en la dieta de tilapia deben estar alrededor del 40%.

6.2.4. Vitaminas

La mayoría de las vitaminas no son sintetizadas por el pez, por lo tanto deben de ser suplidas en una dieta balanceada. Las vitaminas son importantes dentro de los factores de crecimiento, ya que catalizan todas las reacciones metabólicas. Los peces de aguas cálidas requieren entre 12 y 15 vitaminas en su dieta. El nivel de vitaminas utilizadas va a variar dependiendo del sistema de cultivo empleado.

6.2.5. Minerales

Los minerales son importantes ya que afectan los procesos de osmoregulación (intercambio de sales) a nivel de las células. También influyen en la formación de huesos, escamas y dientes.

El buen aprovechamiento del alimento dentro de una estación piscícola depende de varios aspectos:

- Líneas parentales utilizadas: especies de alta calidad.
- Calidad del agua: el apetito de los peces es directamente proporcional a la calidad del agua.
- Sabor de la comida: lo bien que el pez toma la comida.
- Apariencia de los alimentos: alimentos granulados o hinchados, líquidos o que se hundan lentamente.
- Métodos de alimentación: manejo y métodos de alimentación.
- Control de temperatura: control de temperatura en la zona de aguas.

CONCLUSIONES

- Tilapia tiene un mercado de consumo El 68% de los consumidores compran productos en supermercados y están dispuestos a pagar precios más altos por productos con una apariencia diferenciada que permita un marketing estratégico.
- Tiene un crecimiento rápido, lo cual favorece a la hora de cultivar esta especie.
- Hábitos alimenticios adaptados a alimento artificial.
- Tolerancia a altas densidades de siembra.
- Capacidad de alcanzar tamaños comerciales antes de su madurez sexual.
- Facilidad de reproducción.
- Apariencia atractiva para diferentes mercados extranjeros para su comercialización.
- Monitoreos diarios de parámetros físicos, químicos, biológicos del agua
- Adecuada selección del lugar de cultivo.
- Buen diseño de la infraestructura de cultivo.
- Limpieza y desinfección de la infraestructura, instrumentos y materiales de cultivo.
- Seleccionar alevinos resistentes, saludables y uniformes y buen manejo de cultivo.

BIBLIOGRAFÍA

- Manual de Instalación de Cultivo de Tilapia. Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero. (FONDEPES).
- Separata (Cultivo Tilapia) Facultad de Ingeniería Pesquera (Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica).
- Fuentes electrónicas (IMARPE - FAO).
- Arredondo, J. L. (1993).- Fertilización y Fertilizantes: su uso y manejo en la Acuicultura. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. México, D.F.
- Auburn University 2001. Biología reproductiva de la *Oreochromis niloticus*. Disponible en:
- 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. Mayo, 2003.
- Saavedra, M. A. (2006).- Texto de Asignatura Producción Agropecuaria y Acuícola. Carrera Ingeniería Industrial. Departamento de Tecnología y Arquitectura. Facultad de Ciencia, Tecnología y Ambiente. Universidad Centroamericana. Managua, Nicaragua. Marzo, 2006.

ANEXOS



Figura N° 1

Tilapia (Oreochromis niloticus)

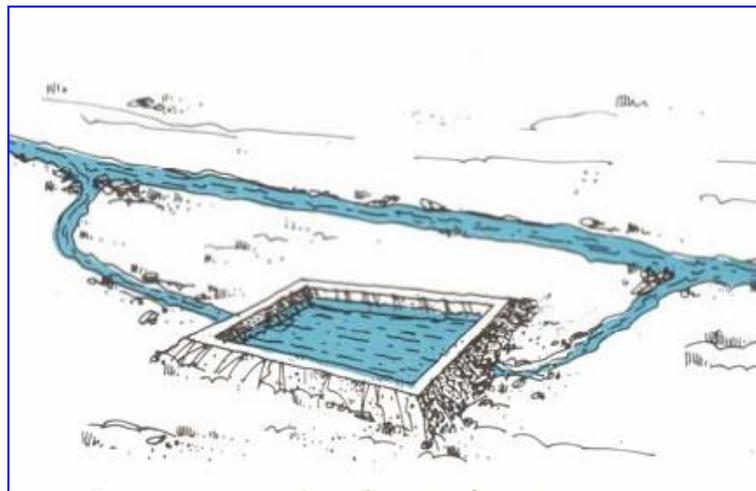
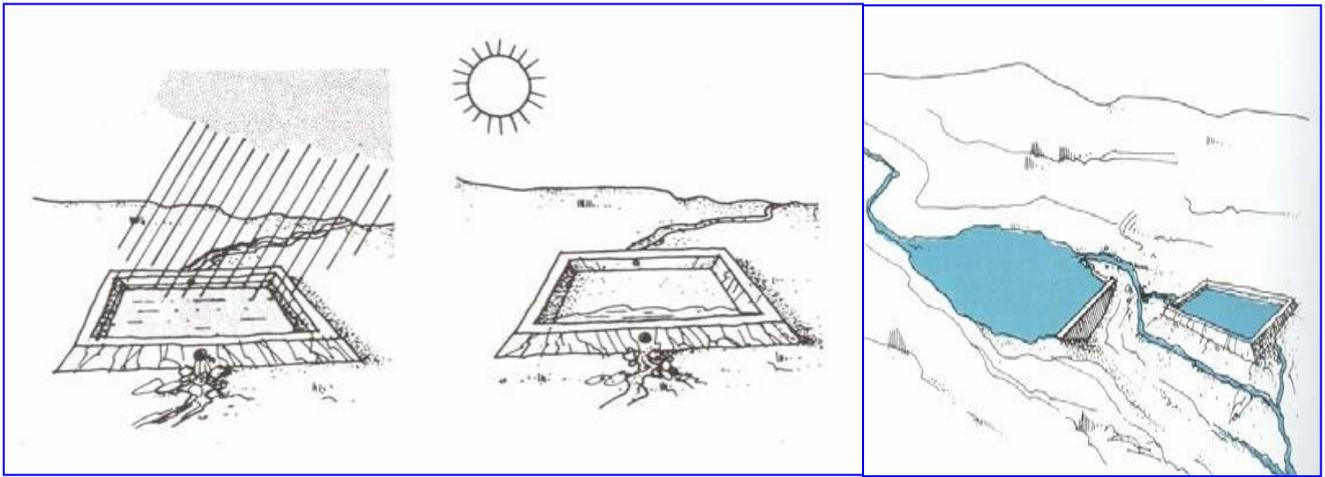


Figura N° 2

Selección de lugar de cultivo

El agua



Lluvias

Corriente de agua

Reservorio

Figura N° 3

Principales fuentes de agua

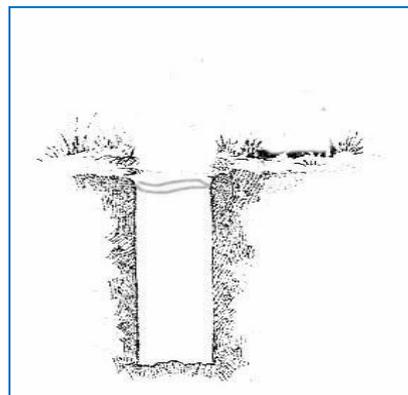
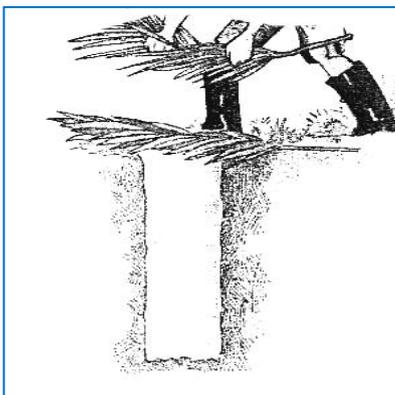
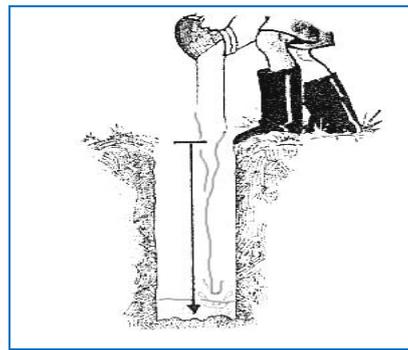
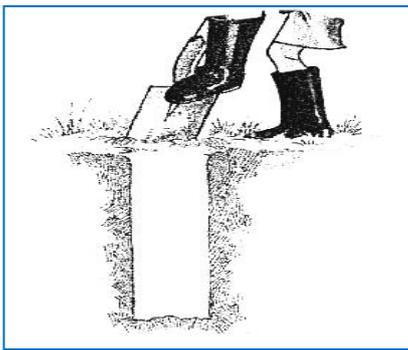
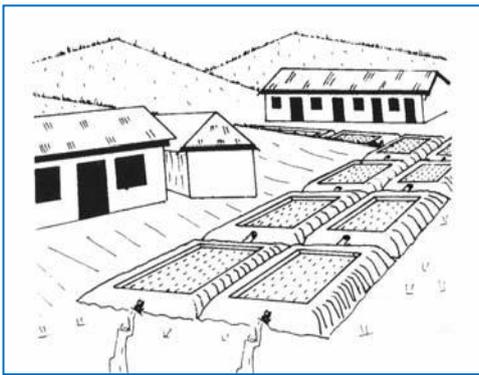


Figura N° 4

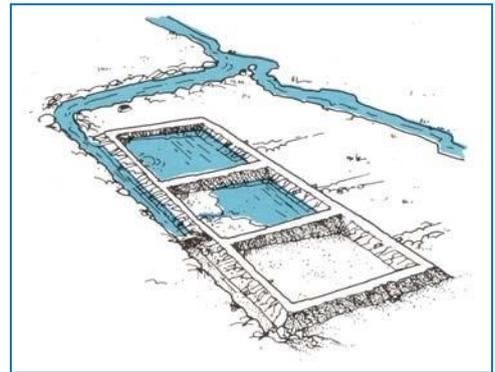
El suelo



Cultivo en estanques



Estanque en serie



Estanque en paralelo

Figura N° 5

Infraestructura de producción



Figura N° 6

Cultivo en tanques



Figura N° 7
Cultivo en jaulas



Figura N° 8
Cultivo en corrales



Figura N° 9

Proceso productivo

Adquisición de semillas



Llenando las bolsas
de oxígeno

Bolsas listas para
el transporte

Transporte de
alevinos

Figura N° 10

Transporte

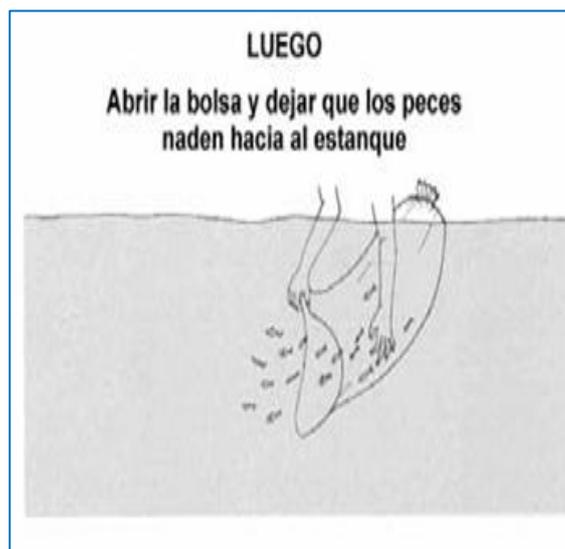
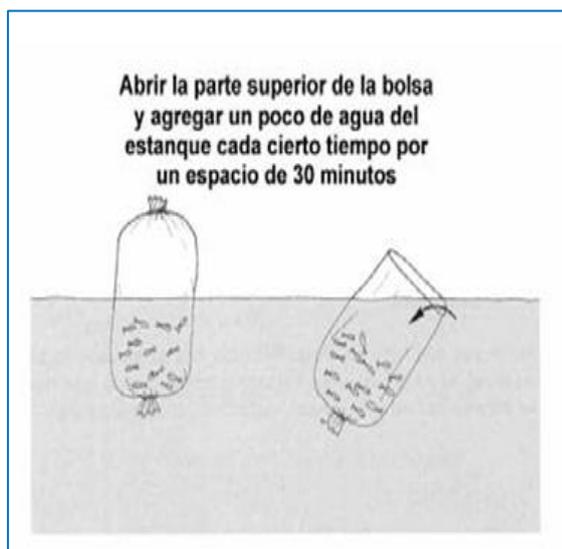
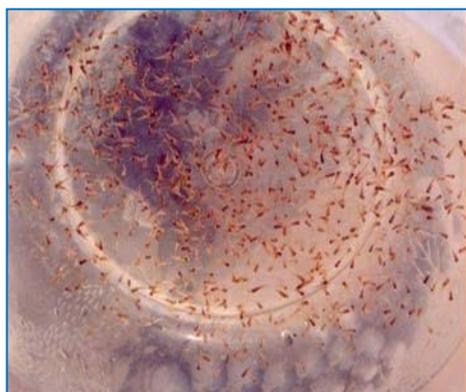


Figura N° 11

Siembra



Pre – cría



Crecimiento



Engorde

Figura N° 12

Fases de producción



Figura N° 13
Alimentación