

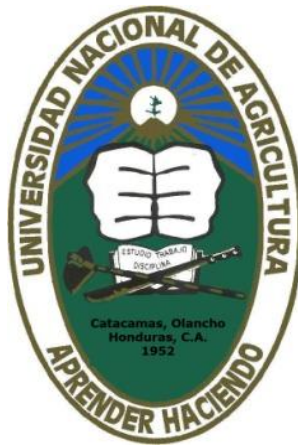
UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**MANEJO DEL CULTIVO DE TILAPIA (*OREOCHROMIS SP*) EN SISTEMA SEMI
INTENSIVO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL PISCÍCOLA NACIONAL AGRARIO
EN GUALALA SANTA BÁRBARA**

POR:

VICTOR AARON VELASQUEZ CAÑADA

TPS



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

JUNIO DE 2016

**MANEJO DEL CULTIVO DE TILAPIA (*OREOCHROMIS SP*) EN SISTEMA SEMI
INTENSIVO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL PISCÍCOLA NACIONAL AGRARIO
EN GUALALA SANTA BÁRBARA**

POR:

VICTOR AARON VELASQUEZ CAÑADA

M.Sc. ARLIN LOBO

Asesor principal

TPS

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

JUNIO DE 2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE
PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**

Reunidos en la Sección de Frutales del Departamento Académico de Producción Vegetal de la Universidad Nacional de Agricultura el: **M. Sc. ARLIN LOBO MEDINA**, miembro del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

El estudiante **VICTOR AARON VELASQUEZ CAÑADA**, del IV Año de la carrera de Ingeniería Agronómica, presentó su informe.

“MANEJO DEL CULTIVO DE TILAPIA (*Oreochromis sp*) EN SISTEMA SEMI INTENSIVO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL PISCICOLA NACIONAL AGRARIO EN GUALALA, SANTA BÁRBARA”

El cual a criterio del examinador, aprobó este requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los tres días del mes de Junio del año dos mil dieciséis.

M. Sc. ARLIN LOBO MEDINA

Consejero Principal

DEDICATORIA

AL CREADOR DEL UNIVERSO por darme la oportunidad de vivir y por hacerme creador de sabiduría y entendimiento y por ser la claridad en toda mi percepción y por ser la salida a todo problema en cualquier circunstancia de la vida.

A mis padres: **MERARY ELIZABETH CAÑADA Y VÍCTOR MANUEL VELÁSQUEZ**, por apoyarme en toda mi carrera de estudio y ser unos padres ejemplares a quienes les debo todo lo que soy.

A mis hermanos: **LESTHER VELÁSQUEZ, ANDREA VELÁSQUEZ, ROMMEL VELÁSQUEZ**, que ellos han sido mi fuente de inspiración para seguir siempre adelante.

A mis abuelas: **TELMA GONZALES Y MARCELINA VIERA**, por darme su apoyo incondicional y los principios que con ellos me llevaron a ser una mejor persona en la vida.

Al **M. Sc. ARLIN LOBO** por guiarme en mi práctica profesional siendo una persona de mucho conocimiento, que no rechaza compartir sus conocimientos a cualquier persona que lo necesite.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS TODO PODEROSO: por haberme brindado, sabiduría, entendimiento y salud durante todo este tiempo que estuve estudiando y por darme motivación para seguir adelante en esos momentos difíciles.

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA: por haberme brindado la oportunidad de culminar mis estudios, adquiriendo conocimientos básicos que me formaron profesionalmente.

A mis padres: **VICTOR MANUEL VELASQUEZ Y MERARY ELIZABETH CAÑADA**, que han sido una motivación tanto moral como espiritual y económico para ser una persona con valores y principios orientados a formar parte del bienestar social.

A mis asesores **M. Sc. ARLIN LOBO, ING. JUAN CARLOS COELLO**, por su colaboración en la dirección y ejecución de la manera más correcta del trabajo.

AL INSTITUTO NACIONAL AGRARIO (INA) por haberme brindado la oportunidad de realizar mi práctica profesional y haberme apoyado en toda lo necesario.

A mis compañeros del **CUARTO 61**; Manuel Lobo, Ulises Nájera, Cristian Torres, Cesar Díaz, Edgar Santos, Jesús Gomes, por todas las experiencias y momentos vividos.

A MIS AMIGOS: Cristian Vásquez, Selvin Villanueva, Delmy Vijil, Cinthia Vásquez, Delvin Velásquez y Sindy Vásquez por su amistad y por el apoyo en los momentos difíciles.

CONTENIDO

	Pág
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
LISTA DE CUADROS	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE ANEXOS.....	viii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo general.....	2
2.2. Objetivos específicos	2
III. REVISION DE LITERATURA	3
3.1 Tilapia en el mundo	3
3.2. Tilapia en Honduras	4
3.3. Sistemas de producción	5
3.3.1. Extensivos	5
3.3.2. Sistema semi intensivo	5
3.3.3. Sistema intensivo.....	6
3.4. Generalidades de la tilapia (<i>Oreochromis sp</i>).....	6
3.4.1. Reproducción	7
3.4.2. Hábitos alimenticios.....	7

3.5. Densidad de siembra	8
3.6. Calidad de agua.....	8
3.6.1. Temperatura	8
3.6.2. pH.....	9
3.6.3. Turbidez	9
3.7. Cosecha	10
IV. MATERIALES Y METODO	11
4.1. Descripción del sitio de práctica	11
4.2. Materiales y equipo.....	12
4.3. Método	12
4.3.1. Densidad de siembra	12
4.3.2. Alimentación	13
4.3.3. Calidad de agua	14
4.3.4. Muestreos	14
4.3.5. Cosecha	14
V. RESULTADOS.....	16
5.1. Incremento de peso	16
5.1.1. Peso promedio por pez	16
5.2. Calidad de agua.....	18
5.2.1. Temperatura del agua	18
5.2.2. Turbidez	20
VI. CONCLUSIONES	22
VII. BIBLIOGRAFIA	23
ANEXOS	26

LISTA DE CUADROS

	Pág
Cuadro 1. Ración de alimento de acuerdo al rango promedio de peso/pez.	13

LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura 1. Centro Piscícola Nacional Agrario, Santa Rosita Gualala, Santa Bárbara ubicación del área de estudio.....	11
Figura 2. Variación del peso promedio por pez de tilapia (<i>Oreochromis sp</i>) cultivada en estanques de tierra, en el Centro Piscícola Nacional Agrario.....	16
Figura 3. Variación del peso promedio por pez de tilapia (<i>Oreochromis sp</i>) cultivada en estanques de tierra, en el Centro Piscícola Nacional Agrario.....	17
Figura 4. Variación del peso promedio por pez de tilapia (<i>Oreochromis sp</i>) cultivada en estanques de tierra en el Centro Piscícola Nacional Agrario.....	18
Figura 5. Promedios semanales de temperatura (°C) de todos los estanques durante la mañana (7 am) en un periodo de 85 días de tilapia (<i>Oreochromis sp</i>) en el Centro Piscícola Nacional Agrario.	19
Figura 6. Promedio semanales de temperatura (°C) de todos los estanques durante la tarde (2 pm) en un periodo de 85 días de tilapia (<i>Oreochromis sp</i>) en el Centro Piscícola Nacional Agrario.	20
Figura 7. Variación de la turbidez del agua durante 85 días en tilapia (<i>Oreochromis sp</i>) en el Centro Piscícola Nacional Agrario.	21

LISTA DE ANEXOS

	Pág
Anexo 1 Croquis de estanques	27
Anexo 2. Muestreos calidad de agua.....	28
Anexo 3. Control de alimentación.....	29
Anexo 4. Muestreos de peso.....	30
Anexo 5. Estanques del Centro Piscícola.....	31
Anexo 6. Materiales y equipo	31
Anexo 7. Alimentación con concentrado	32
Anexo 8. Traslado y siembra de los alevines	34
Anexo 9. Muestreos y toma de datos de los diferentes estanques.....	35
Anexo 10. Cosecha, desviscerado y lavado de los pescados.....	38

Velásquez Cañada, VA. 2016. Manejo del cultivo de tilapia (*Oreochromis sp*) en sistema semi intensivo en el Centro Experimental Piscícola Nacional Agrario en Gualala Santa Bárbara. TPS Ing. Agrónomo. Catacamas, Olancho, Honduras. Universidad Nacional de Agricultura 52 p.

RESUMEN

En la actualidad existen diversas tecnologías para el cultivo de tilapia en climas tropicales usando estanques de tierra, tanques de cemento de diferentes formas y tamaños según el grado de intensidad del manejo. El presente trabajo se realizó durante los meses de octubre a diciembre, en la comunidad de Santa Rosita, ubicada en el municipio de Gualala, departamento de Santa Bárbara con el objetivo de conocer el manejo y producción del cultivo de tilapia abarcando las etapas de inicio, crecimiento y la etapa de engorde. En cuanto a la metodología utilizada fue de la siguiente manera: se utilizó una densidad de siembra de 6 peces /m², en cuanto a la ración que se suministró consistía en una ración comercial peletizada al 45% de proteína hasta alcanzar un peso promedio de 25 gramos luego, se cambiaba a 38% de proteína hasta obtener un peso de 80 gramos promedio, después se suministró alimento al 32% de proteína hasta alcanzar un peso promedio final de 400 gramos. En la calidad del agua se tomaron muestras para medir la temperatura cada semana, con la ayuda de un termómetro, en horarios de 7:00 am y 2:00 pm, respectivamente. Se monitoreaba la turbidez, se realizaron recambios de agua cada 15 días hasta un 60% de recambio dependiendo de los niveles de turbidez que se encontraban. Los parámetros de calidad de agua se mantuvieron en los rangos óptimos para la producción y desarrollo de la tilapia. Los muestreos de crecimiento en peso se realizaron cada 15 días tirando una atarraya dentro, por cada uno de los estanques recolectando aproximadamente el 5% de la población total. Se realizaron 4 muestras del lote #1 de los cuales se obtuvieron un peso promedio de 50 gramos al segundo lote alcanzando un peso de 190 gramos el tercer lote presento un peso de 402.5 gramos; La cosecha se hizo bajando el nivel de agua de los estanques, luego se cosechaba un 50% con atarraya o chinchorro para así disminuir la cantidad para así llevar los peces a la caja de cosecha, todas estas prácticas junto con una buena nutrición permiten obtener buenos rendimientos de cosecha, y por ende genera ingresos aceptables para los productores. El apoyo del gobierno y la empresa privada resulta fundamental para el crecimiento de los pequeños productores.

Palabras claves: Tilapia, producción, manejo, estanques

I. INTRODUCCION

La producción de tilapia cultivada crece rápidamente y ha llegado a convertirse en el segundo grupo de peces más cultivado a nivel mundial. En el año 2012 en Honduras hubo una producción de 10 millones de kilogramos, aportando un poco más de 95 millones de dólares de ingresos al país, siendo el principal consumidor los Estados Unidos de Norteamérica (FAO 2012).

Actualmente muchas personas se interesan en el cultivo de tilapia e inician operaciones sin haber adquirido la información necesaria para comenzar con esta actividad, lo que conlleva a que muchas explotaciones son mal manejadas y pronto las pérdidas económicas son fácilmente palpables. Para evitar pérdidas antes de implantar sistemas de producción se debe conocer los requerimientos nutricionales de la especie, calidad de agua y principalmente densidad de siembra para obtener pesos aceptables en el menor tiempo posible.

Este trabajo tuvo como objetivo dar el manejo técnico a la producción de tilapia en sistema semi intensivo y brindar los conocimientos básicos del cultivo de tilapia en la etapa de inicio, crecimiento y engorde también abarcando el proceso de alimentación y analizando los parámetros como temperatura, turbidez y sólidos en suspensión para tener una buena calidad de agua con la finalidad de obtener las mejores condiciones y obtener un desarrollo satisfactorio.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Conocer detalladamente los principios de producción del cultivo de tilapia abarcando los procesos de inicio, crecimiento y alimentación hasta la etapa de engorde.

2.2. Objetivos específicos

- Describir el manejo técnico de la producción de tilapia en sistema semi intensivo en el Centro Experimental Piscícola del Instituto Nacional Agrario.
- Realizar las diferentes técnicas sobre la alimentación y el manejo adecuado en la etapa de inicio, crecimiento y engorde del cultivo de tilapia.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1 Tilapia en el mundo

El cultivo de tilapia posee gran importancia en la producción de proteína animal en todo el mundo, particularmente en los países en vías de desarrollo (Lara- Flores *et al*, 2002). La tilapia es cultivada en más de 100 países y ocupa el segundo puesto en la producción mundial con 1,6 millones de toneladas métricas al año, este crecimiento le ha permitido conquistar todo tipo de mercados, tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo (Quiñones, 2008).

La producción de tilapia en el 2009 se acercó a los 3.0 millones de toneladas (mt), FAO (2010) y se estima supere la de salmón a niveles de 3.1 mt (Gualdone, 2010). El cultivo de esta especie será el más importante en el siglo XXI para la alimentación mundial, debido a periodo de crecimiento relativamente más corto en relación a otros peces y por presentar alta adaptabilidad a diferentes ambientes de producción (Fitzsimmons, 2006), y se ha convertido en uno de los peces más comercializados en el ámbito internacional debido a su carne blanca, de fácil fileteado, con escasa, suave sabor y versatilidad en la colección (Usgame *et al*, 2008).

Productores en Ecuador, Costa Rica y Honduras exportan el filete fresco de tilapia cultivada a mercados norteamericanos. También, hay comercio internacional importante de esta especie entre varios de los países latinoamericanos. Además, los mercados locales para tilapia están creciendo en Centro América (Pronaca, 2008).

3.2. Tilapia en Honduras

En el 2014 se exportó alrededor de 18.4 millones de libras de filete fresco, que representó un ingreso de divisas de más de \$65 millones. Se estima que para el 2015 se exportará arriba de 21 millones de libras de filete fresco.

La piscicultura es el rubro de mayor crecimiento en las actividades pecuarias. Esta actividad se destina con gran suceso a la exportación y al consumo interno. Esta actividad ha crecido significativamente en los últimos años, al grado de ubicar a Honduras junto a Ecuador como los países latinoamericanos de mayor nivel de exportación de filete de tilapia (SRE, 2011).

La encuesta agrícola nacional 2007- 2008 establece que en el país existe un área cultivada de 557 hectáreas de peces, de los cuales se obtiene una producción de 14,944 toneladas métricas de pescado fresco (SER, 2011).

En Honduras, el cultivo de tilapia se puede extender por casi todo el país; comercialmente o intensivamente, sin embargo está concentrado entre los departamentos de Comayagua, Santa Bárbara, Cortés y Yoro siendo las principales fuentes del recurso hídrico el lago de Yojoa, la represa hidroeléctrica Francisco Morazán (El Cajón) y Río Lindo (CNP+LH s.f).

El rubro de tilapia está organizado en dos sectores; el sector industrial y el de las medianas y pequeñas empresas. El sector de las medianas y pequeñas empresas de producción de tilapia incluye a más de 1,650 productores integrados a lo largo de toda la cadena de valor, estos poseen una área de producción superior a las 120 Ha distribuidas en todo el país (Nieto 2009).

La tilapia presenta dos tipos de cultivo: industrial producido en Cortes, Olancho, Comayagua y Copan. El artesanal en todo el país, especialmente en la región central. Según

datos de la FAO se puede ver como la producción nacional ha aumentado considerablemente en la última década. En el 2007 alcanzó una producción de 28,356 toneladas que representan US\$42,53 millones. Existen al menos 5 plantas procesadora de tilapia ubicado en el Lago de Yojoa . Cuentan de con la tecnología y las medidas sanitarias adecuadas en cumplimiento con todas las normas técnicas y requerimientos de los estándares de salud.

3.3. Sistemas de producción

Los sistemas de producción de tilapia varían desde sencillos a muy complejos; los sistemas de manejo sencillo se caracterizan por poco control sobre la calidad del agua, el valor nutricional del alimento y por producciones bajas. Los sistemas de cultivo tradicionales son: Extensivo, Semi-intensivo, Intensivo y súper intensivo.

3.3.1. Extensivos

Se caracteriza por un grado mínimo de modificación del medio ambiente, existiendo muy poco control sobre el mismo y la calidad y la cantidad de los insumos agregados para estimular, suplementar o reponer la cadena alimenticia. la productividad natural que es la base de la cadena alimenticia de la nutrición del pez, es estimulada sólo por los nutrientes contenidos en el agua que se usa para llenar el estanque o proveniente del suelo. El tamaño de los estanques oscila entre 10 a 20 Ha. De este sistema se puede esperar una producción que oscila entre 300-700 kg/cosecha y este tipo de sistema es viable sólo cuando el valor de la tierra y el costo de construcción del estanque son muy bajos (Saavedra 2006).

3.3.2. Sistema semi intensivo

En este sistema de producción se utilizan estanques de 0,5 a 3 hectáreas con recambios de agua del 15 al 30% diario de todo el volumen del estanque y se utilizan aireadores

dependiendo del grado de intensidad de siembra del sistema. Las densidades utilizadas son muy variables y se encuentran en el rango de 4 a 15 peces / m obteniendo una producción en el rango de 20 a 50 toneladas / hectárea / año con factores de conversión de 1,6 a 1,9 para peces de 700 gramos. En este sistema es muy importante el monitoreo de los niveles de temperatura y el nivel de oxígeno disuelto. La alimentación de los peces se utiliza alimento peletizado , con niveles de proteína desde 35 a 30% de proteína (Jiménez 2005).

3.3.3. Sistema intensivo

En este sistema se utilizan estanques pequeños de 500 a 1000 metros cuadrados con alto recambio de agua (recambios de 250 a 600 litros / segundo). Las densidades de siembra de los peces se encuentran en el rango de 80 – 150 peces/metro cúbico, lo que equivale a cargas máximas de hasta 90 kg/m. Para el éxito del cultivo bajo en este sistema es sumamente importante la cantidad y calidad del agua suministrada a los peces; así como el cuidado y atención que se le debe proporcionar al sistema. Para asegurar el inventario y la producción de peces se debe contar con grandes reservorios de agua, sistemas de bomba que permita reciclar el agua y la utilización de aireadores en los estanques (Jiménez 2005).

3.4. Generalidades de la tilapia (*Oreochromis sp*).

Son organismos tropicales dulceacuícolas principalmente, originarios de África, los cuales debido a sus facilidad de adaptación se encuentran actualmente distribuidos en la mayoría de los países tropicales y subtropicales con fines del cultivo.

En su medio natural por lo general habitan en zonas poco profundas y tranquilas de launas y lagos, sin embargo en acuicultura se pueden encontrar en todo tipo de sistemas, pasando desde estanques rústicos para cultivos extensivos o semi intensivos, hasta tanques de concreto canales de corriente rápida o jaulas flotantes para cultivo intensivo (Quevedo 2010).

3.4.1. Reproducción

Las hembras de tilapia incuban los huevos en la boca después de que estos han sido fertilizados permaneciendo 5 días para lograr la eclosión y convertirse en larvas las cuales son protegidas por la madre hasta que estos sean capaces de alimentarse de fitoplancton del medio (Bardach *et al.* 1982).

3.4.2. Hábitos alimenticios

El género ***Oreochromis*** se clasifica como omnívoro, por presentar mayor diversidad en los alimentos que ingiere, variando desde vegetación macroscópica hasta algas unicelulares y bacterias, tendiendo hacia el consumo de zooplancton. Las tilapias son peces provistos de branquia-espinas con los cuales los peces pueden filtrar el agua para obtener su alimentación consistiendo en algas y otros organismos acuáticos microscópicos. Los alimentos ingeridos pasan a la faringe donde son mecánicamente desintegrados por los dientes faríngeos. Esto ayuda en el proceso de absorción en el intestino, el cual mide de 7 a 10 veces más que la longitud del cuerpo del pez (Saavedra 2006).

Una característica de las tilapias es que se adaptan con mucha facilidad a los alimentos suministrados artificialmente. Para su cultivo se han empleado diversos alimentos, tales como plantas, desperdicios de frutas, verduras y vegetales y cereales, todos ellos empleados en forma suplementaria. La base de la alimentación de la tilapia la constituyen los alimentos naturales que se desarrollan en el agua, cuyo contenido proteico es de un 55% aproximadamente.

Los usos más importantes del alimento absorbido constituyen el mantenimiento y el crecimiento de las especies. El exceso de alimento es almacenado en forma de grasa una vez satisfecho los requerimientos nutricionales (Alceste 2002).

3.5. Densidad de siembra

Es imperioso conocer el número de alevines que se puedan sembrar en los estanques. El número de peces debe conocerse para sembrarse y asegurar un buen crecimiento y una buena producción. Sembrar densidades muy altas da como resultado una sobrepoblación del estanque y un lento crecimiento. Sembrar muy pocos peces da como resultado una pobre utilización del alimento, el espacio del estanque y una baja producción (Libioulle 1998).

3.6. Calidad de agua

La calidad del agua depende de factores físicos, químicos y biológicos, estos tres aspectos conforman una correlación, que debe permanecer en equilibrio ya que al fallar una de las tres, la calidad del agua disminuirá y por ende la producción se verá afectada negativamente (Tolima 2008).

En los sistemas acuícolas, los cambios en las características del agua que mejoran la producción de un cultivo deben considerarse como mejoramientos en la calidad del agua; mientras que, aquellos cambios que reducen la producción, son consecuencia de una degradación de dicha calidad (Egna 2006).

3.6.1. Temperatura

En las explotaciones piscícolas de clima cálido es fundamental contar con una temperatura óptima con el fin de que los peces crezcan más rápido y el ciclo productivo se reduzca. Debido a que las tilapia son poiquilotermos y toman la temperatura de su cuerpo de acuerdo a la de su medio, tenemos que en aguas frías, el pez presenta un bajo metabolismo y casi no come, en cambio en aguas más cálidas es muy activo come mucho y se desarrolla más rápido (Tolima 2008).

El rango óptimo es de 28-32 °C, cuando disminuye a los 15 °C los peces dejan de comer y cuando desciende a menos de 12 °C no sobreviven mucho tiempo. Durante los meses fríos los peces dejan de crecer y el consumo de alimento disminuye, cuando se presentan cambios repentinos de 5 °C en la temperatura del agua, el pez se estresa y algunas veces muere. Cuando la temperatura es mayor a 30 °C los peces consumen más oxígeno. Las temperaturas letales se ubican entre los 10-11 °C (Saavedra 2006).

3.6.2. pH

Este parámetro, expresa la concentración de iones hidrógeno en el agua y es la expresión de las características ácidas o básicas que esta presenta. Su escala varía entre 0 y 14, siendo el punto 7, el denominado “neutro”. El valor óptimo de pH en referencia a su crecimiento y salud, se sitúa en el rango de 6.5 a 9.0 (SAGPYA 2006).

Valores de menores de 4 y mayores de 11, ya son aguas muy acidas o muy básicas, y causan lesiones graves en los peces, y en exposición prolongada puede ser letal, pues son tóxicas para los peces, de 4 a 5 no hay crecimiento de los peces. pH de 5 a 6 y de 9 a 11 el rendimiento es muy pobre. Cuando se tiene un pH muy ácido (valores de 3 o menos) se corrige agregando cal viva, en valores de 4 a 6, se debe adicionar cal apagada o agrícola y con un pH básico se corrige con la aplicación de un fertilizante ácido, lo anterior en ausencia de peces, es decir al momento de la adecuación del estanque para la siembra (Tolima 2008).

3.6.3. Turbidez

La turbidez reduce la cantidad de luz que penetra en el agua. En aguas muy turbias, la luz penetra solamente a una corta distancia y la fotosíntesis se reduce, la producción de oxígeno durante el día es relativamente baja, por lo tanto el crecimiento de los peces y de

los organismos naturales que constituyen su alimento natural, se ve seriamente afectado (FAO 2012.).

3.7. Cosecha

Una vez que los peces han alcanzado la talla idónea, se lleva a cabo la cosecha y depuración de los estanques, es decir, se selecciona aquellos individuos que están listos para sacrificarse o comercializarse vivos, cuando se ha llevado a cabo el sacrificio de los organismos, el productor debe decidir si será deviscerado en la granja o no, en ambos casos el pescado debe ser lavado con agua, así como enfriado con hielo y sal el hielo debe estar fabricado conforme a la norma, para evitar que sea fuente de contaminación del producto (Alceste 2002).

IV. MATERIALES Y METODO

4.1. Descripción del sitio de práctica

La práctica se realizó en el Centro Piscícola Nacional Agrario en la aldea Santa Rosita, municipio de Gualala, departamento de Santa Bárbara Honduras C.A. **Coordenadas x:368521.51 y:1657918.05.**

Está ubicado a una altura de 170 metros sobre el nivel del mar con una temperatura promedio de 25 °C y un promedio anual de la humedad relativa del aire de 76%.



Figura 1. Centro Piscícola Nacional Agrario, Santa Rosita Gualala, Santa Bárbara ubicación del área de estudio.

4.2. Materiales y equipo

- Una red trasmallo (chinchorro).
- Atarrayas grandes, las cuales son fundamentales para labores de muestreo y cosecha.
- Balanza de reloj, con capacidad de 20 libras.
- Baldes con capacidad de 20 litros.
- Alimento concentrado ALCON.
- Termómetro simple graduado.
- Disco secchi.
- Otros (libreta de campo, lápiz, tablero, bolsas plásticas etc).

4.3. Método

Se utilizaron un total de 12 estanques de tierra de diez metros de ancho y 20 de largo cada uno con una profundidad de un metro y medio, sin aireadores. El abastecimiento de agua a los estanques fue a través de tubería por gravedad traída de una fuente de agua cercana a la comunidad, el drenaje se realizó, por un tubo pvc de 8 pulg (ver anexo 5).

4.3.1. Densidad de siembra

Los alevines de tilapia (*Oreochromis sp.*) fueron donados y trasladados de la empresa Aquafinca aldea Rio Lindo departamento de Cortes a la comunidad de Santa Rosita ubicada en Gualala, departamento de Santa Bárbara en bolsas con un 80% de oxígeno con capacidad de transportar 1000 alevines por cada una, con un peso inicial a la siembra de 1 gramo y sembrados a una densidad de 6 peces/m².

4.3.2. Alimentación

El alimento que se suministró consistía en una ración comercial peletizada al 45% de proteína hasta alcanzar un peso promedio de 25 gramos, luego se cambió a 38% de proteína hasta obtener un peso de 80 gramos promedio, después se suministró tilapia al 32% de proteína, hasta alcanzar un peso promedio final de 400 gramos, los alevines se alimentaron según su peso y se consideró las densidades de siembra, lo que incluye la cantidad suministrada en relación al porcentaje de su peso corporal, dividido en 4 raciones diarias en horarios de 8 y 11 am, 1 y 3 pm (ver anexo 7).

Rango de peso (g)	Ración de alimento en % diario
1-5	10
5-10	6.3
10-20	5.2
20-50	4.6
50-70	3.3
70-100	2.8
100-150	2.2
150-200	1.7
200-300	1.5
300-400	1.3
Mayor de 400	1.2

Fuente: Hernández 2012

Cuadro 1. Ración de alimento de acuerdo al rango promedio de peso/pez.

4.3.3. Calidad de agua

Se tomaron muestras de agua para medir la temperatura cada semana con la ayuda de un termómetro en horarios de 7:00 am y 2:00 pm, respectivamente. Se monitoreaba la turbidez una vez a la semana para determinar los recambios de agua.

Se realizaron recambios de agua cada 15 días hasta un 60% de recambio dependiendo de los niveles de turbidez que se encontraban, los 12 estanques, con diferentes dimensiones, los cuales suman un espejo de agua de 7,676 metros cuadrados. El agua mantenía un 15% de recambio diario ya que le está cayendo agua constantemente y además se está oxigenando el agua, ya que es muy buen factor para un buen desarrollo del pez y obtener mayor oxígeno disuelto en el agua además obtener un mayor peso en menos tiempo.

4.3.4. Muestreos

Los muestreos de crecimiento en peso se realizaron cada 15 días tirando una atarraya dentro, por cada uno de los estanques recolectando aproximadamente el 5% de la población total.

Los peces recolectados se pesaron en una balanza de reloj con capacidad de 20 libras luego se efectuó los cálculos correspondientes de conversión alimenticia.

4.3.5. Cosecha

La cosecha se hizo bajando el nivel de agua de los estanques, luego se llevaron los peces a la caja de cosecha, para luego traspasar la tilapia a las tinas que fueron trasladadas en carretillas de mano al área de sacrificio donde cada tilapia fue aturdida con un golpe entre las branquias y el opérculo. Una vez aturdidas se realizó el desvicerado donde se hace un corte al pez partiendo desde la aleta pélvica hasta llegar a la papila genital, y de esta manera

se le sacó las vísceras del pez y éstas son tratadas como desechos. Posteriormente el pez pasó al área de descamado, una vez realizadas estas actividades se procedió a pesar, y lavar el producto final para luego ser empacado en los bins con hielo y así fueron trasladados a los diferentes mercados de la ciudad de Santa Bárbara, la cual fue su destino final.

V. RESULTADOS

5.1. Incremento de peso

5.1.1. Peso promedio por pez

Se realizaron 5 muestras de peso cada una de los 3 lotes existentes, el primero se realizó a los 3 días después de la siembra, alcanzando un peso promedio de 1.5 gramos, al segundo muestreo alcanzando un peso de 7.5 gramos, el siguiente muestreo presentó un peso de 16.4 gramos, el cuarto muestreo obteniendo 32.5 gramos, y el muestreo final obtuvo 50 gramos en 75 días.

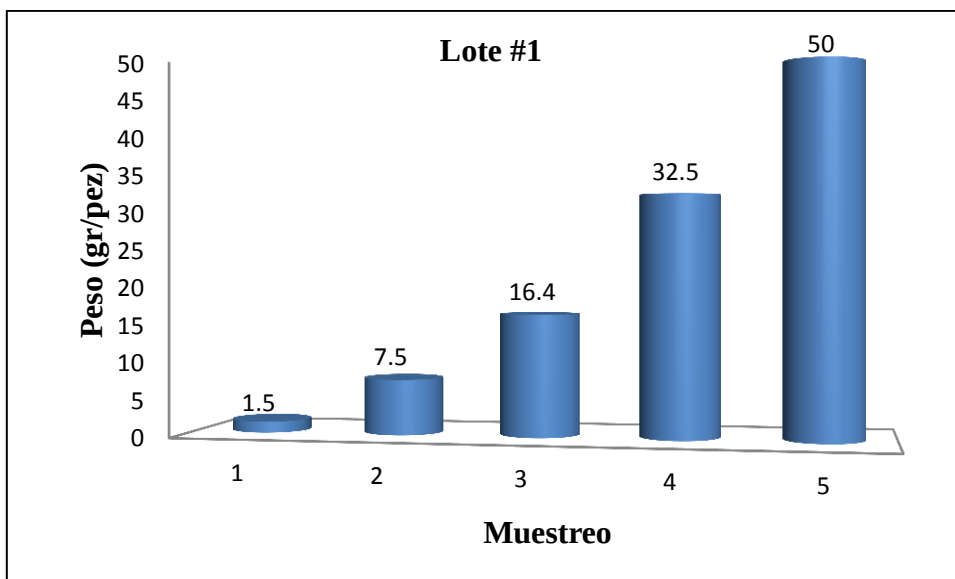


Figura 2. Variación del peso promedio por pez de tilapia (*Oreochromis sp*) cultivada en estanques de tierra, en el Centro Piscícola Nacional Agrario.

Se realizaron 5 muestras del lote #2 de los cuales se obtuvieron un peso promedio de 73 gramos, al segundo muestreo alcanzando un peso de 93 gramos, el siguiente muestreo presento un peso de 117 gramos, el cuarto muestreo obteniendo 151.5 gramos, el cultivo ya tenía 76 días de siembra, y el muestreo final obtuvo 190 gramos en 135 días.

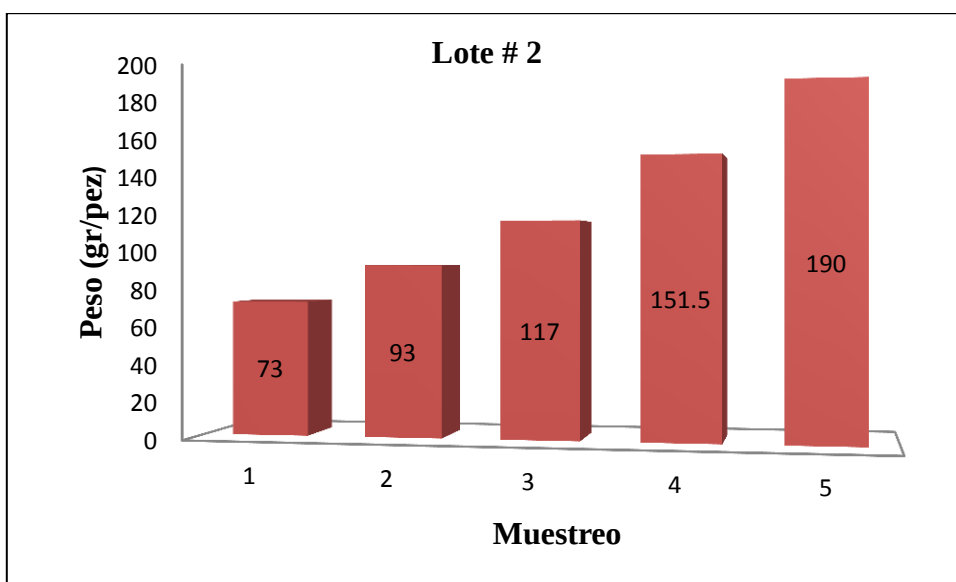


Figura 3. Variación del peso promedio por pez de tilapia (*Oreochromis sp*) cultivada en estanques de tierra, en el Centro Piscícola Nacional Agrario.

Se realizaron 4 muestras del lote #3 de los cuales se obtuvieron un peso promedio de 243 gramos, al segundo muestreo alcanzando un peso de 293 gramos, el siguiente muestreo presento un peso de 347 gramos, el cultivo ya presentaba 150 días de siembra, y el cuarto y el último muestreo se obtuvo un peso promedio de 402.5 gramos, en 195 días. La cosecha se hizo bajando el nivel de agua de los estanques, luego se cosechó un 50% con atarraya o chinchorro para así disminuir la cantidad, para así llevar los peces a la caja de cosecha, para luego traspasar la tilapia a las tinas que fueron trasladadas en carretillas de mano al área de sacrificio.

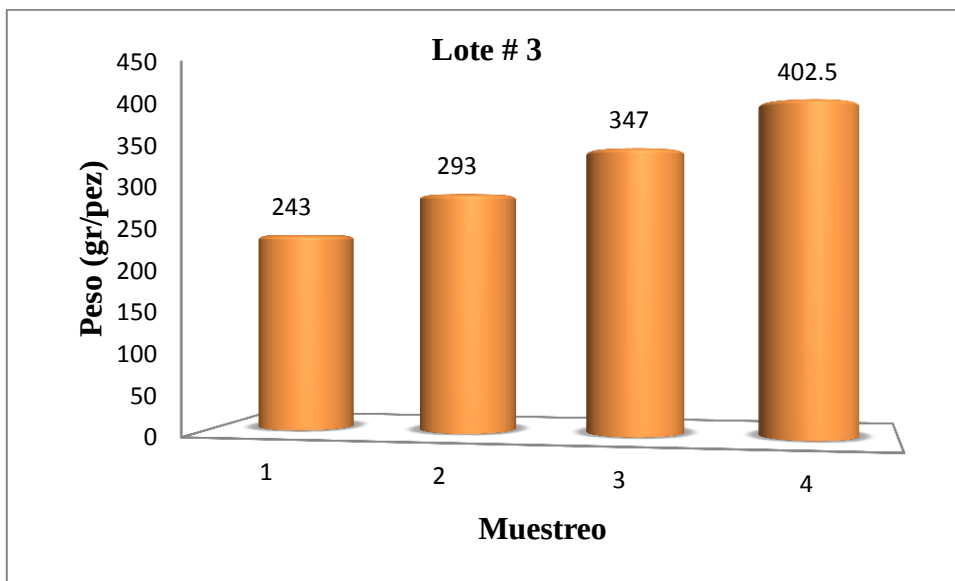


Figura 4. Variación del peso promedio por pez de tilapia (*Oreochromis sp*) cultivada en estanques de tierra en el Centro Piscícola Nacional Agrario.

5.2. Calidad de agua

5.2.1. Temperatura del agua

Según los datos registrados durante un periodo de 85 días en los estanques, en horarios matutinos y vespertinos respectivamente, estos no manifestaron un efecto sobre los procesos biológicos de tilapia, según Panne *et al.* (2012) al seleccionar el sitio para establecer un cultivo de peces el agua debe cumplir con ciertas condiciones, entre ellas la temperatura la cual no conviene que sobrepase los 32 °C, con una mínima de 18 °C y una óptima entre 28 y 32 °C, debe seleccionarse de agua libre de contaminantes, agroquímicos, metales pesados.

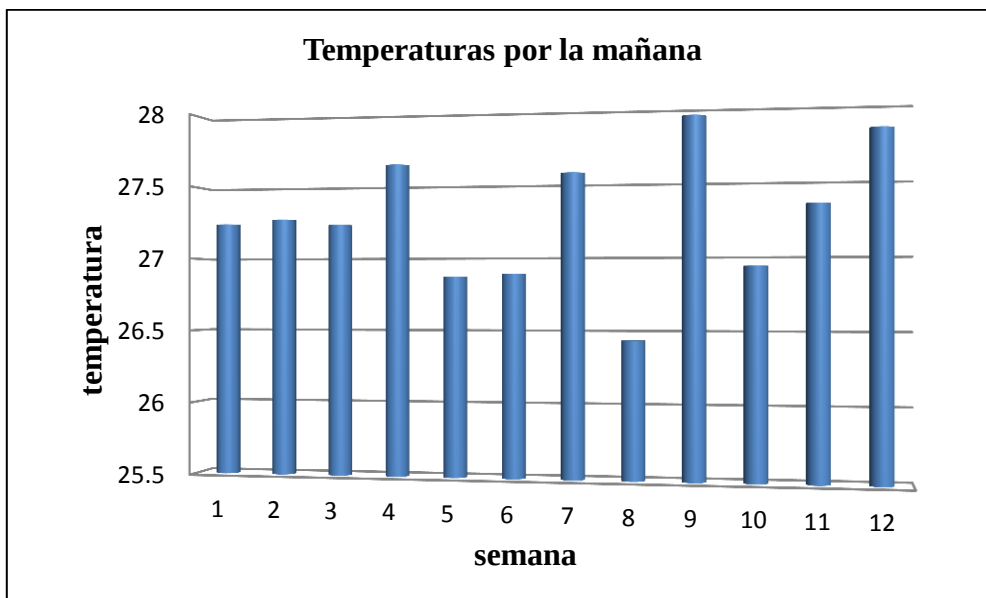


Figura 5. Promedios semanales de temperatura (°C) de todos los estanques durante la mañana (7 am) en un periodo de 85 días de tilapia (*Oreochromis sp*) en el Centro Piscícola Nacional Agrario.

En horas de la tarde (2 pm) en agua se encuentra más caliente reflejando temperaturas en promedio de 31 °C, comparadas con las de la mañana demuestra que hubo una diferencia en promedio de 3.62 °C que demuestra rangos que favorecen al bienestar fisiológico de los peces mostrando ligeramente algunas variaciones debido a la época lluviosa.

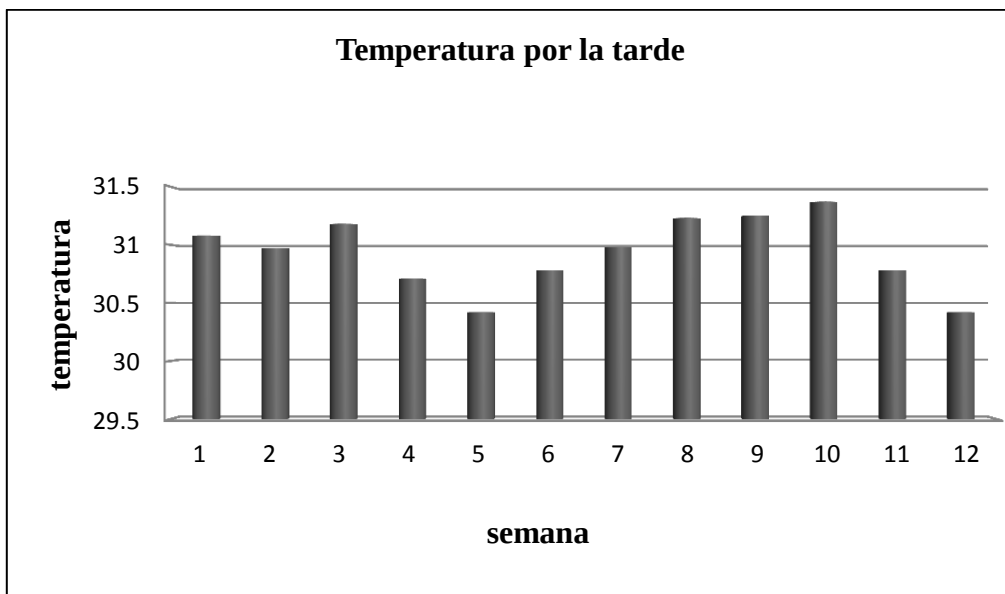


Figura 6. Promedio semanales de temperatura (°C) de todos los estanques durante la tarde (2 pm) en un periodo de 85 días de tilapia (*Oreochromis sp*) en el Centro Piscícola Nacional Agrario.

5.2.2. Turbidez

La turbidez es causada por un alto contenido de sólidos suspendidos y puede afectar directamente a los peces. En los primeros 10 días este parámetro se mantuvo en el rango de (29- 31 cm), según Ramos *et al* (2006), se recomienda como un buen parámetro de turbidez mantener la lectura del disco secchi entre 20 y 30 cm.

La turbidez reduce la cantidad de luz que penetra en el agua. En aguas muy turbias, la luz penetra solamente a una corta distancia y la fotosíntesis se reduce, la producción de oxígeno durante el día es relativamente baja, por lo tanto el crecimiento de los peces y de los organismos naturales que constituyen su alimento natural, se ve seriamente afectado (FAO 2012.).

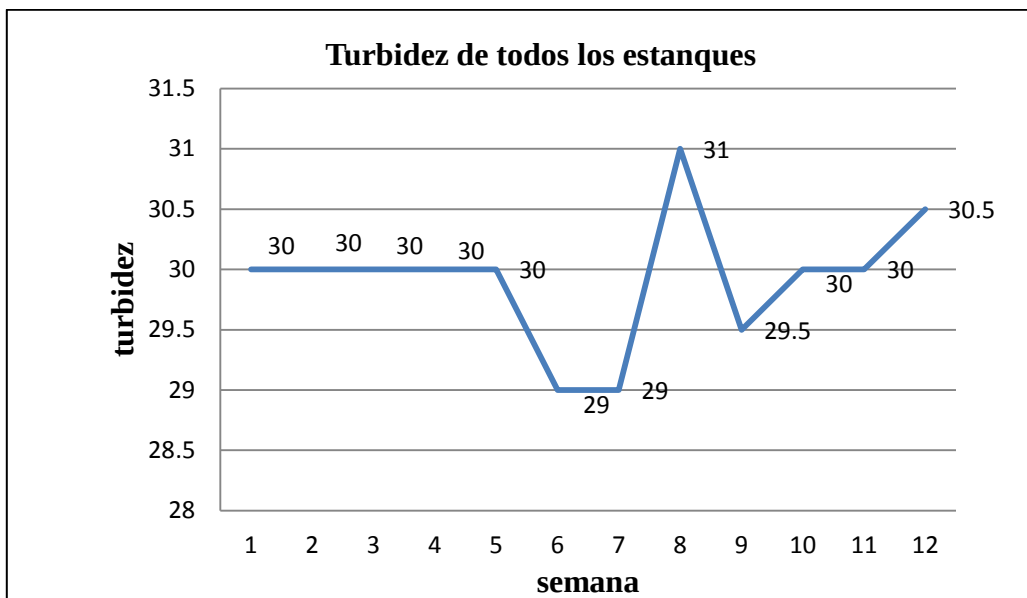


Figura 7. Variación de la turbidez del agua durante 85 días en tilapia (*Oreochromis sp*) en el Centro Piscícola Nacional Agrario.

VI. CONCLUSIONES

- El manejo y la alimentación que se utiliza en el Centro Experimental Piscícola Nacional Agrario permite que la tilapia exprese su potencial genético permitiendo buenos rendimientos.
- A través de los monitoreo de los parámetros físicos del agua se observó un comportamiento aceptable de éstos encontrándose dentro de los rangos óptimos producto principalmente del manejo de los constantes recambios de agua.
- De acuerdo a lo observado en el Centro Experimental Piscícola Nacional Agrario en cuantos los rendimientos de tilapia permite ratificar la alta rentabilidad de este rubro, claro está influenciado por un buen manejo.
- La vinculación entre el sector privado y el sector público (AQUAFINCA-INA) permite instaurar proyectos con un gran alcance beneficiando a pequeños productores de tilapia de los alrededores de Santa Bárbara, específicamente a través de la donación de alevines de buena calidad.

VII. BIBLIOGRAFIA

Alceste C. 2002. Manual de producción de tilapia con especificaciones de calidad e inocuidad. Consultado el 25 de julio del 2015. Disponible en <http://www.funprover.org/formatos/cursos/Manual%20Buenas%20Practicas%20Acuicolas.pdf>

Bardach, E.; Ryther, J.; Mclarney W. 1982. Acuicultura, crianza y cultivo de organismos marinos y de agua dulce. Trad. Linda Sthella Westrup B. México. A.G.T. Editor. S.A. 741p. Disponible en <http://www.acucultura.org/images/T1310.pdf>

Chavarria, N. 2010. Tilapia consultado el 28 de julio del 2015 disponible en la web: https://www.cohep.com/P_Comercial/46-Tilapia.pdf

FAO (Food and Agriculture organization).2012. Fertilización de los estanques piscícolas (en línea). Consultado el 2 agosto del 2015. Disponible en: ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO_Training/FAO.../x6709s06.htm<ftp://ftp.fao.org>

Jiménez, M. 2005. Manual de crianza de tilapia. San Juan, Argentina. 49 pg

Hernández. M. 2012. Efecto de suplementos alimenticios de origen animal sobre el rendimiento de la tilapia roja (*oreochromis spp*) cultivada en jaula. Tesis Ing. Agrónomo. Catacamas, Olancho, Honduras. Universidad Nacional De Agricultura 51 pg.

Nieto. E. 2009. Desarrollo de la producción de tilapia en Honduras. Consultado el 8 de agosto del 2015. Disponible en: http://www.tnshn.org/doc_boletines/bolet%c3%adn%20informativo%20tns%20honduras-enero%2009.pdf

PRONACA. 2008. Manual de manejo de cultivo de tilapia roja. Guayaquil- Ecuador. 89 pg.

Quevedo, FJ. 2010. Tilapia un pez para la acuicultura del siglo XXI (en línea) para la cadena productiva de la tilapia. Bogotá: ministerio de Agricultura y desarrollo Rural. Bogotá, Proyecto estudio de prospectiva tecnológica de la cadena colombiana de la tilapia. 95 pg.

Quiñones. 2008. Efecto de bacterias ácido lácticas y levaduras con potencial probiotico en el cultivo de las tilapias *oreochromis niloticus* y *Oreochromis sp.* Guasave, Sinaloa-México. 3-43 pg.

Ramos MF, Triminio MS, Meyer D, Barrientos A. 2006. Determinación de costos del cultivo de tilapia a pequeña y media escala. (En línea). Consultado el 28 de febrero de 2016. Disponible en: http://pdacrsp.oregonstate.edu/pubs/featured_titles/Determinacion_Meyer007.pdf

Saavedra, M .2006. Manejo del cultivo de tilapia. Consultado el 8 de agosto de 2015. Disponible en <http://www.crc.uri.edu/download/MANEJO-DEL-CULTIVO-DE-TILAPIACIDEA.pdf>

Sagpya. T. 2006. Sistemas de recirculación en acuicultura (en línea). Consultado el 5 de agosto de 2015. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_peces/piscicultura/37-sistemas_recirculacion.pdf

SER (Secretaria de Relaciones Exteriores, HN). 2011. Oportunidad de inversión sector agro negocios. S. n. t 40 pg.

Tolima. D. 2008. Generalidades de la piscicultura en la granja (en línea). Consultado 20 de julio del 2015. Disponible en la web: <http://peceslagranjatolima.blogspot.com/>

Usgame, D, G, Valverde, C. 2008. Agenda productiva d investigación y desarrollo tecnológico.

ANEXOS

Anexo 1 Croquis de estanques



Anexo 2.Muestreos calidad de agua

[illegible]

Anexo 3. Control de alimentación

[illegible]

Anexo 4. Muestreos de peso

[illegible]

Anexo 5. Estanques del Centro Piscícola

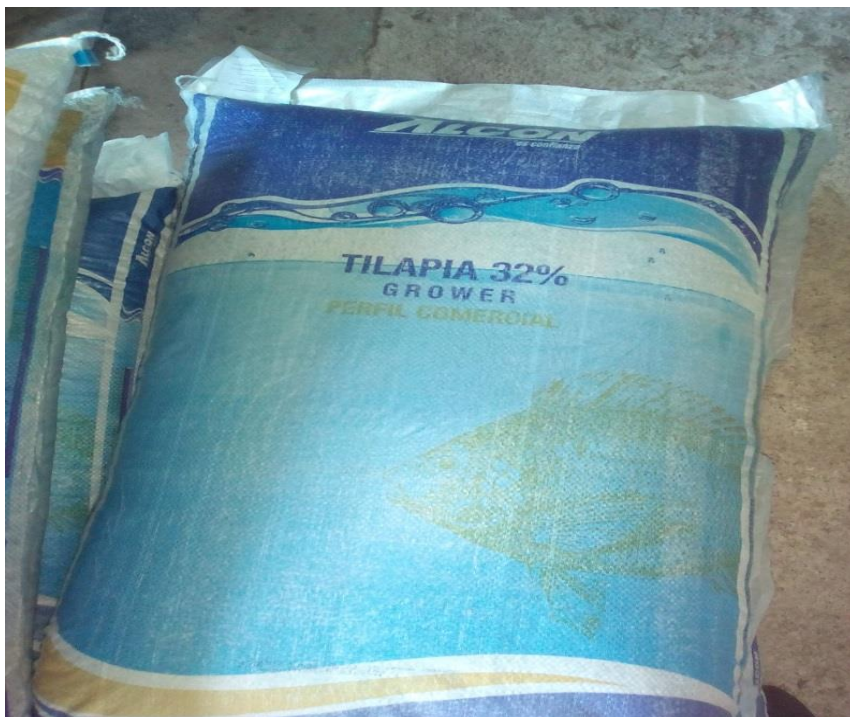


Anexo 6. Materiales y equipo



Anexo 7. Alimentación con concentrado





Anexo 8. Traslado y siembra de los alevines





Anexo 9. Muestreos y toma de datos de los diferentes estanques







Anexo 10. Cosecha, desviscerado y lavado de los pescados







