

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

MANEJO E INCLUSIÓN DE PROBIÓTICOS PRIMALAC EN EL CULTIVO DE
TILAPIA ROJA (OREOCHROMIS SP). EN EL DEPARTAMENTO DE CORTES.

POR

RICKY JUNIOR NUÑEZ AGUILAR

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO

PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS C.A

JUNIO 2016

MANEJO E INCLUSIÓN DE PROBIÓTICOS PRIMALAC EN EL CULTIVO DE
TILAPIA ROJA (OREOCHROMIS SP). EN EL DEPARTAMENTO DE CORTES.

POR:

RICKY JUNIOR NUÑEZ AGUILAR

MARIO HERNANDES CUBAS Ing.

Asesor principal

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO

PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS C.A

JUNIO 2016

ACTA DE SUSTENTACION

DEDICATORIA

A:

DIOS TODO PODEROSO.

Que me ha iluminado mi mente en todo momento, para poder tomar decisiones que me han llevado a alcanzar mis metas y porque me ha brindado todo lo necesario para poder culminar mi formación académica.

MIS PADRES

SANTOS DOMINGO NUÑEZ PAVON Y ROBERTINA EULOFIA AGUILAR TEJEDA por el apoyo incondicional, la confianza, consejos y el amor que ellos me han brindado y por ser un ejemplo a seguir adelante que gracias a eso me he formado en el camino del bien y he podido lograr mis metas.

MIS HERMANOS

KEVIN ABIZAI NUÑEZ AGUILAR, WILLIAMS ABNER NUÑEZ AGUILAR, HESLER DOMINGO NUÑEZ AGUILAR por estar conmigo siempre y brindarme su apoyo incondicional siempre.

ALMA MATER

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA por su apoyo académico y ayudar a formarme como un profesional universitario.

AGRADECIMIENTOS

A:

DIOS.

Por permitirme llegar con vida y salud hasta este momento tan especial que es concluir mi carrera universitaria formándome como ingeniero agrónomo porque sin su ayuda no hubiese podido lograr y concluir ninguna de todas mis metas a lo largo de mi vida.

MIS PADRES

SANTOS DOMINGO NUÑEZ PAVON Y ROBERTINA EULOFIA AGUILAR TEJEDA por mantener siempre sus puertas abiertas para mí en todo momento y apoyarme en todo lo que ellos han podido, para ayudarme a concluir mi carrera universitaria de manera exitosa.

MIS HERMANOS

KEVIN ABIZAI NUÑEZ AGUILAR, WILLIAMS ABNER NUÑEZ AGUILAR, HESLER DOMINGO NUÑEZ AGUILAR por estar conmigo siempre y brindarme su apoyo incondicional siempre.

Ing.

MARIO HERNANDEZ CUBAS, por su excelente asesoramiento en el desarrollo del trabajo profesional supervisado y por brindar su ayuda en todo momento.

COMERCIAL LA ROCA

Ing. ROMAN DAVID NUÑEZ PAVON, los empleados en general de las fincas la virtud y ilama, por haberme brindado la oportunidad de realizar mi trabajo profesional supervisado.

COMPAÑEROS

Por estar siempre a mi lado durante mi desarrollo profesional universitario y siempre apoyándonos unos a otros.

CONTENIDO

	Pag.
ACTA DE SUSTENTACION	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
CONTENIDO	v
LISTA DE ANEXOS	viii
RESUMEN	viii
I. INTRODUCCION.	1
II. OBJETIVOS.	2
2.1. General.....	2
2.2. Específicos.	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA.	3
3.1. La tilapia.	3
3.1.2. Generalidades.....	3
3.1.3 características físico-químicas del agua para el cultivo de tilapia.	3
3.2. Sistema digestivo de la tilapia.	3
3.3. Flora intestinal.	4
3.4. Alimentación de la tilapia.	4
3.5. Probiótico.....	5
3.6. Importancia de los probióticos.....	5
3.7. Criterios para un buen prebiótico.....	6
3.7.1 Mecanismos de acción de los probióticos.....	6
3.7.2. Beneficios de los probioticos.....	6
3.8. Bacterias acido lácticas.....	7
3.9. Bacterias productoras de ácido láctico.....	8
3.10. Características de las bacterias acido lácticas.....	8
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	10
4.1. Localización.....	10
4.2. Materiales y equipo.....	10
4.3. Descripción de la práctica.....	10

	Pag.
4.4. Desarrollo de la práctica.	11
4.4.1. Manejo nutricional de la tilapia en producción.	11
4.4.2. Muestreos de peso.....	11
4.4.3. Manejo de reproductoras.	11
4.4.4. Reversión sexual.	12
4.4.5. Cosecha de alevines.	12
4.4.6. Suministro de medicamentos a la tilapia roja. (oreochromis sp).	12
4.4.7. Monitoreo de calidad de agua.	13
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	14
5.1. Parámetros productivos ganancia diaria de peso y factor conversión alimenticia en las diferentes etapas inicio, media y final de la tilapia roja en finca la virtud.	14
5.2. Parámetros productivos ganancia diaria de peso y factor conversión alimenticia en las diferentes etapas inicio, media y final de la tilapia roja en finca ilama.....	14
5.3. Muestreos de peso en estanques de tierra.	15
5.4 muestreos de peso en estanques de geomembranas.....	15
5.5. Monitoreo de la calidad de agua.	15
5.6. Manejo de reproductoras.	16
5.7. Ciclo de reversión sexual.	16
VI. CONCLUSIONES	17
VII. RECOMENDACIONES	18
VIII. BIBLIOGRAFIA	19
ANEXOS.	21

LISTA DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 1. Suministro de medicamentos a la tilapia roja.	12

LISTA DE ANEXOS

	Pag.
Anexo 1. Muestreos de tilapia en estanques de tierra.	21
Anexo 2. Cosecha y muestreo de alevines en estanque de tierra.	21
Anexo 3. Ubicación de los estanques de tierra.	22
Anexo 4. Selección de reproductoras en estanque de tierra.	22
Anexo 5. Alimentación de tilapia en estanques de tierra.	23
Anexo 6. Alimento con probiotico en estanque de tierra.	23
Anexo 7. Uso de reactivos para medir la calidad de agua en geomembrana.	24
Anexo 8. Etiqueta de concentrado con probioticos Alcon.	24
Anexo 9. Desinfección de canal de agua en geomembranas.	25
Anexo 10. Ubicación de pilas de alevines.	25
Anexo 11. Parámetros productivos en las etapas del cultivo en estanques de tierra en la finca la virtud.	26
Anexo 12. Parámetros productivos en las etapas del cultivo en estanques de geomembranas en la finca ilama.	26
Anexo 13. Programa de alimentación Alcon.	26
Anexo 14. Muestreos realizados en estanques de tierra.	27
Anexo 15. Muestreos realizados en estanques de geomembranas.	27
Anexo 16. Mortalidad de tilapia en las fincas.	28
Anexo 17. Datos de la calidad de agua en geomembranas.	28
Anexo 18. Toma de datos de oxígeno y temperatura.	28
Anexo 19. Uso de reactivos para medir amonio.	29
Anexo 20. Comparando cantidad de amonio en ppm.	29
	Pag.

Anexo 21. Muestra con exceso de amonio.	30
Anexo 22. Ciclo de la reversión sexual.	30

Núñez Aguilar R. J. 2016. Manejo e inclusión de probióticos primalac en el cultivo de tilapia roja (*Oreochromis* sp). En el departamento de Cortes. Trabajo Profesional Supervisado Ing., Agr. Universidad Nacional De Agricultura. Catacamas, Olancho, Honduras CA. 29 p

RESUMEN

La práctica profesional supervisada se realizó en las fincas Ilama y la Virtud, localizadas en los municipios de Santa Cruz y San Francisco de Yojoa respectivamente en el departamento de Cortes, estas fincas son clientes de la macro distribuidora de CARGILL y Comercial la Roca. La práctica consistió en el manejo productivo y reproductivo de la tilapia roja, en la parte productiva se trabajó en el manejo nutricional de la tilapia roja en las etapas de inicio, desarrollo y final a las cuales se le suministro una mezcla probiotica elaborada en la planta de CARGILL usando un probiotico comercial (primalac) en el concentrado de los porcentajes 45%, 38% y 32% de proteína, la alimentación proporcionalmente se les brindaba de acuerdo a la biomasa de los estanques. El trabajo se realizó con el objetivo de incrementar el crecimiento de la tilapia roja y mejorar su ganancia diaria de peso y reducir la mortalidad el cual su resultado más relevante de la inclusión del probiotico en el concentrado mostró más aumento de peso y menos mortalidad en estanques de tierra obteniendo una ganancia de peso de 1.44g/día mientras que en estanques de geomembranas se obtuvo una ganancia de peso de 0.99g/día. Así mismo se monitoreo la calidad de agua para mantener los parámetros físico-químicos del agua en los estanques. En el manejo reproductivo se trabajó en la finca de estanques de tierra con una línea de muy buena genética, se trató con una relación de tres reproductoras por un reproductor a las cuales se les suministro la mezcla probiotica dando una cantidad de alimento diaria de cinco libras repartidas en dos eventos una en hora de la mañana y otra por la tarde, donde dos veces al día se realizó la cosecha de larva.

Palabras claves: fincas, mezcla, suministro, porcentajes, primalac (probiotico), línea.

I. INTRODUCCION.

El uso empírico de probióticos es tan viejo como los métodos prehistóricos de preservación de alimentos el concepto científico de probióticos tiene solo 24 años de edad e incluso este concepto ha sido discutido por muchos años. Para nuestro conocimiento la primera aplicación empírica en acuicultura es relativamente reciente y se puede esperar algo de soporte científico en este tema sin embargo el interés en tratamientos amigables con el medio ambiente se está incrementando rápidamente con la demanda de una producción sustentable (Gatesoupe, 2000).

Los aportes benéficos que ejercen los probióticos sobre el huésped son estimulación de la inmunidad y producción de enzimas digestivas para la degradación de nutrientes. Se ha determinado que la ingestión de ciertas bacterias ácido lácticas aumenta la secreción de los niveles de inmunoglobulina (Villagómez, 2011).

Los probioticos primalac ayudan al huested a aumentar el sistema inmune en etapas de enfermedad, mejorando el desarrollo de la tilapia y reduce infecciones del tracto intestinal del animal, los probioticos ayudan a mejorar el índice de factor de conversión alimenticia, aumenta la cantidad del peso corporal y se mantiene alimentando durante situaciones estresantes.

El trabajo tiene como objetivo el uso de probióticos primalac para incentivar el crecimiento de la tilapia roja mejorando la retención, absorción y digestibilidad del alimento. Ya que resulta necesario la inclusión de este suplemento alimenticio para incrementar la producción y reducir la mortalidad, enfermedades, costos veterinarios y antibióticos en nuestro país.

II. OBJETIVOS.

2.1. General.

Suministrar el Probiótico Comercial (primalac) por medio del alimento balanceado, para mejorar el crecimiento de la tilapia roja (*oreochromis sp*) en el departamento de Cortes.

2.2. Específicos.

Aplicar la mezcla probiótica varias veces al día en diferentes etapas del ciclo del cultivo para incentivar el desarrollo de la tilapia roja.

Realizar muestreos cada quince días para determinar el crecimiento en peso y la supervivencia de los organismos tratados con probióticos primalac.

Realizar muestreos y control de calidad de agua por medio de instrumentos especializados, para evitar retrasos en el crecimiento de la tilapia roja.

III. REVISIÓN DE LITERATURA.

3.1. La tilapia.

3.1.2. Generalidades

La tilapia roja (*Oreochromis* sp) es originaria de Africa y del oriente medio, es producto del cruce de cuatro especies (*Oreochromis mossambicus*, *O. niloticus*, *O. hornorum*, *O. aureus*). La tilapia roja por sus hábitos alimentarios, capacidad de adaptación, fácil reproducción, resistencia a enfermedades y posibilidades de soportar condiciones adversas en el cultivo, con amplia tolerancia a enfermedades y rápido crecimiento (Beveridge 2001).

3.1.3 características físico-químicas del agua para el cultivo de tilapia.

a) Oxígeno disuelto corresponde al parámetro más importante en la calidad de agua. Si hay déficit afecta el crecimiento y la conversión alimenticia de los peces.

b) Temperatura óptima para el cultivo de la tilapia es de 28.32° C.

c) Amonio es el producto final de la reducción de las sustancias orgánicas e inorgánicas nitrogenadas el cual lo óptimo para la tilapia es de 0.3 ppm.

d) pH es una variable acida que indica el grado de acidez o alcalinidad del agua siendo lo óptimo en estanques de producción de tilapia 6.5-7.5 (Ruiz 2011).

3.2. Sistema digestivo de la tilapia.

El aparato digestivo comienza en la boca, continuando con la faringe, la cual está Perforada lateralmente por los arcos branquiales, La faringe se continúa en el Esófago, que es muy elástico y disponiendo de células secretoras de una sustancia Mucilaginosa que favorece el avance del bolo alimenticio hacia el estómago.

Es De destacar que en algunos grupos de peces no existe el estómago y sus veces la realiza el intestino los peces no disponen de glándulas salivales, siendo estas sustituidas por glándulas mucosas (Braun, 1970).

Órganos tales como el hígado o el páncreas forman parte del aparato digestivo, teniendo funciones de favorecimiento de la digestión, por ejemplo la regresión de bilis e incluso de generación de reservas como es el caso de formación de glucógeno (Braun F, 1970).

3.3. Flora intestinal.

En los animales acuáticos la micro flora intestinal no existe como una entidad sino ay una interacción constante entre el ambiente y el pez de tal forma que los hospederos y los microorganismos comparten un mismo ecosistema y estos últimos tienen la opción de vivir en asociación o bien de manera independiente. El tracto gastro intestinal de peces dulceacuícolas y marinos se caracteriza por ser de un nicho ecológico favorable para el desarrollo de una gran cantidad de microorganismos ya que la población de bacterias benéficas y patógenas observada en el intestino de los animales es normalmente comparada con la que se encuentra en el ambiente que los rodea (Escobar L, 2006).

3.4. Alimentación de la tilapia.

La mayoría de los centros y unidades de producción se ven obligados a reprocesar los alimentos destinados a las crías, en cuanto a su presentación, moliendo, triturando y tamizando para obtener el tamaño de partícula requerido (1 a 6 mm). En la fase de engorda los alimentos se utilizan en su presentación original (5 a 6 mm) en algunos casos, y en otros elaboran su propia. (FAO, 2015).

En lo que concierne al suministro de los alimentos balanceados, estos son administrados a una tasa de alimentación que va del 3 al 8% diario, con una frecuencia de 1 a 4 veces/día para la fase de crianza; en la de engorda, a una tasa que va del 2 a 7% diario, con una frecuencia de 2 a 7 veces al día; y en la de reproductor la tasa de alimentación es de 2 a 3%, suministrando 1 a 3 veces/día (FAO, 2015).

3.5. Probiótico.

Un probiótico se define como "un suplemento alimenticio microbiano vivo que beneficia al animal huésped mediante el mejoramiento de su equilibrio microbiano intestinal". Los probióticos se pueden usar para modular las bacterias del intestino. Las preparaciones comerciales de probióticos pueden ser de cepa única o múltiple y también como una mezcla de varias especies (multiespecies) de bacterias. Los productos multiespecies pueden tener el beneficio de ser eficaces contra una gama más amplia de condiciones del tubo digestivo (Yegani, 2010).

3.6. Importancia de los probióticos.

El papel más importante de las bacterias probióticas es actuar en resistencia en contra de la colonización de agentes exógenos, patógenos potenciales. *Bifidobacterium* y *Lactobacillus* son bacterias Gram positivas productoras de ácido láctico, constituyentes de una gran parte de la microflora intestinal en animales. Por un microorganismo patógeno en acción actúa un probiótico, si este no es tóxico o causa enfermedad el probiótico debe ser capaz de resistir los ácidos y la bilis, así como el proceso de digestión del estomago del animal, el individuo que es capaz de establecerse y colonizar los intestinos; es cuando el probiótico establece la habilidad de inhibir el crecimiento de los patógenos. Los probióticos son capaces de prevenir la proliferación de enfermedades causadas por patógenos como lo son la *Escherichia coli* y *Salmonella*. Esto puede ocurrir de dos formas: Primero incrementando la resistencia a infecciones y enfermedades infecciosas por un antagonismo directo o por

estimulación de la inmunidad (incremento de la actividad fagocítica y elevada secreción de Inmunoglobulina A (Yegani, 2010).

3.7. Criterios para un buen prebiótico.

La selección de cepas probióticas está condicionada por varios criterios que hay que considerar, entre los que destacan: el origen y la seguridad de la cepa bacteriana; la producción de sustancias antimicrobianas; la capacidad para modular la respuesta inmune en el hospedador o la competición con los agentes patógenos por los sitios de adhesión. Uno de los criterios más empleados para la selección de cepas probióticas es la capacidad de inhibir el crecimiento de bacterias patógenas (Sanchez, 2006).

3.7.1 Mecanismos de acción de los probióticos.

Según (santa marta, 2009). Algunos mecanismos de acción de los probióticos son:

- a) Colonización y adhesión en el tracto gastrointestinal.
- b) Producción de antibióticos / compuestos antivirales.
- c) Producción de compuestos benéficos.
- d) Mejoramiento de las funciones inmunes.
- e) Mejora de la calidad de agua.

3.7.2. Beneficios de los probioticos.

Beneficios de los probióticos en producción animal.

Según (Yegani, 2010). Los efectos potenciales de las bacterias probióticas se resumen a continuación.

- a) Producción de nutrientes de especial importancia para la mucosa intestinal, tales como ácidos grasos, particularmente los de cadena corta y aminoácidos como: arginina, glutamina y cisteína.
- b) Producción de micronutrientes, especialmente vitaminas (algunas vitaminas del complejo B), antioxidantes y aminos (histamina, 5-HT, piperidina, tiramina, cadaverina, pirrolidina, agmatina, espermidina y putrescina), muchos de los cuales son utilizadas por todo el organismo.
- c) Prevención del sobre crecimiento de microorganismos potencialmente patógenos.
- d) Estimulación del sistema de defensa inmunointestinal, referido como sistema de tejido linfoide asociado al tracto.
- e) Eliminación de toxinas y sustancias innecesarias del lumen.

Participación en la regulación de funciones intestinales, tales como: utilización De mucus, absorción de nutrientes, motilidad gastrointestinal y flujo de sangre, Lo cual ocurre a través de la producción de ácidos grasos de cadenas cortas, Hormonas, enzimas, poliaminas y citoquininas y óxido nítrico.

3.8. Bacterias ácido lácticas.

Las bacterias ácido lácticas son un grupo de bacterias Gram positivas agrupadas por características morfológicas, metabólicas y fisiológicas. La descripción general de estas bacterias las incluye dentro del grupo de Gram positivas, no esporuladas, cocos y bacilos anaerobios que producen mayoritariamente ácido láctico como producto final de la fermentación de los carbohidratos. Se pueden distinguir dos vías de fermentación del azúcar entre las bacterias ácido lácticas. La glucólisis (ruta de Embden-Meyerhof), que en condiciones estándar resulta en la formación de casi exclusivamente ácido láctico como producto final y el metabolismo se conoce como fermentación homoláctica. La segunda vía es la de la ruta de 6-fosfogluconato/fosfoacetolasa, que además del ácido láctico resulta en la producción de cantidades significativas de productos finales como etanol, acetato y CO₂. A este tipo de metabolismo se le llama fermentación heteroláctica. Los productos resultantes de la fermentación pueden alternarse dependiendo de las condiciones de crecimiento. Estos cambios pueden atribuirse a alguna alteración del metabolismo del piruvato y/o el uso de un aceptor externo como el oxígeno o componentes orgánicos (Axellsson, 1998).

3.9. Bacterias productoras de ácido láctico.

Los probióticos más empleados son las bacterias capaces de producir ácido láctico, como *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei*, *L. bulgaricus*, *L. reuterii*, *L. rhamnosus*, *Bifidobacterium breve*, *B. longum*, *B. infantis*, *B. animalis*, *Streptococcus salivarius* subespecie *thermophilus* y *Saccharomyces Boulardii* (Yegani, 2010).

3.10. Características de las bacterias ácido lácticas.

Características generales.

Según (Sánchez) están son las características de las BAL.

Carecen de citocromos solo pueden obtener energía mediante fosforilación a nivel de sustrato, son anaeróbicos, aerotolerantes, bastante exigentes desde el punto de vista

nutricional: necesitan aminoácidos, purinas y pirimidinas, vitaminas y son fermentadoras:
fermentaciones Homoláctica y Heteroláctica.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Localización.

La práctica profesional supervisada se llevó a cabo en los municipios de Santa Cruz de Yojoa y San Francisco de Yojoa en el departamento de Cortes, en la finca La Virtud, propiedad de Joel Ramos, y en la finca Ilama propiedad del Ing. Alejandro Matute a una altitud de 460 msnm, con una temperatura media anual 25° C. con una humedad relativa de 72%, y una precipitación de 2000 mm/año.

4.2. Materiales y equipo.

Los materiales y equipo para poder llevar a cabo el desarrollo de la práctica profesional supervisada fueron, lápiz, calculadora, libreta, tarrayas, chinchorros, mallas, bolsas, valdez, chimbo de aire, manómetro, balanza para pesar alimento, reactivos para la calidad de agua, oxígeno metro, sifón, computadora, formatos de registro, cámara fotográfica.

4.3. Descripción de la práctica.

La práctica profesional supervisada se llevó a cabo en dos fincas productoras de tilapia roja las cuales se describen, la Finca Ilama se trabajó con 30 geomembranas de 12.5 m² de diámetro, una altura de 1.20 metros, 150 m³ de volumen. Finca La Virtud se trabajó con 42 estanques tradicionales de 2000-4000 m² de área. En el cual se trabajó en la alimentación de la tilapia, muestreos de peso, monitoreo de la calidad de agua, suministro de medicamentos, reversión sexual y cosecha de alevines.

4.4. Desarrollo de la práctica.

4.4.1. Manejo nutricional de la tilapia en producción.

Para hacer una adecuada alimentación de la tilapia roja y obtener mejores aprovechamientos de los nutrientes, la alimentación se dividía en las diferentes etapas de inicio, desarrollo y final, usando concentrado Alcon L-0 45% a peces de 1-25 gramos, E-0 38% de 25-80 gramos, E-2 32% a peces de 80-400 gramos de peso (ver anexo 13), de esta manera se suministraba el alimento correctamente, la cantidad de alimento que se les proporciono a la tilapia se realizaba a través de la biomasa existente en los estanques y era dividida en varias partes debido a que la cantidad de concentrado es alta no se debe hacer en un solo tiempo, en el concentrado iba incluido un probiotico comercial (primalac) para tener una mejor retención, absorción y digestibilidad del alimento.

4.4.2. Muestreos de peso.

Los muestreos de peso se realizó cada quince días para conocer el incremento de peso de los peces, se tomaba una muestra representativa mayor a treinta y cinco peces el cual se procedía a pesar para sacar su peso promedio el cual consistió, $x = \frac{\text{peso de la muestra (lbs)} \times 454g}{\# \text{ de peces muestreados}}$ donde X = peso promedio. Posteriormente se les aplico sal común para evitar estrés y para desinfectar cualquier lesión que les puede causar el muestreo.

4.4.3. Manejo de reproductoras.

En el área de reproducción se manejaba una relación de tres hembras por un macho con características de las reproductoras de ½ libra de peso y el reproductor de ¾ de libra de peso estas eran alimentadas con concentrado tilapia Alcon E-2 32% con primalac, se le

suministraba una cantidad de alimento total diaria de cinco libras en dos eventos uno por la mañana y otro por la tarde, la cosecha de larva se realizaba dos veces al día, en hora de la mañana y otra en la tarde.

4.4.4. Reversión sexual.

La reversión sexual se comenzaba a aplicar al segundo o tercer día de haber cosechado la larva, se hacía una mezcla con hormona 17-alfa-metil testosterona en polvo (1 gramo), más un galón de alcohol etílico al 95%, con treinta libras de concentrado tilapia Alcon 45%, partícula L-0, donde esta mezcla se procedía a secar veinte y cuatro horas para poder alimentar a los alevines, la reversión en la finca la virtud se maneja hasta los 24-26 días, donde se alimentaba la cantidad de seis libras divididas en tres eventos al día para la reversión de los alevines.

4.4.5. Cosecha de alevines.

La cosecha de alevines se realizaba con un chinchorro después que ya había terminado el ciclo de la reversión sexual para poder pasarlos al estanque asignado de siembra, donde se sacó el peso promedio, el que consistió en tomar una muestra aleatoria de una libra de peso así contar el numero representativo de alevines en esa muestra. En la siguiente manera $X = 454g / \# \text{ de alevines en una libra donde } X = \text{ peso promedio.}$

4.4.6. Suministro de medicamentos a la tilapia roja. (*oreochromis sp*).

La aplicación de medicamentos se realizaba curativo donde ya había una mortalidad a más de 70 peces en estanques de geomembranas. El cuidado de la tilapia también se hace con la calidad de agua desinfectando los canales con cal cada siete días para evitar que parásitos y bacterias se reproduzcan en el agua.

Cuadro 1. Suministro de medicamentos a la Tilapia Roja.

Medicamento	Relación	Aplicación	Uso.
Metronidazole	2-3g/kg alimento	4 días no consecutivos, 2 repeticiones.	Preventivo/curativo.
Oxytetraciclina	77mg/kg biomasa/dia.	7 días consecutivos.	Curativo.
Viusid aqua.	1lts/1000kg alimento	Cada 7 días.	Suplemento alimenticio.

4.4.7. Monitoreo de calidad de agua.

Esta actividad se realizó en geomembranas, para el monitoreo de la calidad de agua se enfocó en cuatro parámetros físico-químicos los cuales son oxígeno, temperatura, amonio y pH con el apoyo de un instrumento especializado como oxigenometro para medir oxígeno y temperatura cada seis horas se rotaba para toma de datos, se monitoreo amonio y pH cada quince días usando reactivos como ammonia 1 y 2 para medir amonio tomando una muestra de agua del fondo del estanque, se midió pH usando un reactivo como CHLORINE, y se hizo desinfección y limpieza de canal y tuberías usando cal cada siete días.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

5.1. Parámetros productivos ganancia diaria de peso y factor conversión alimenticia en las diferentes etapas inicio, media y final de la tilapia roja en finca la virtud.

Se suministró alimento concentrado ALCON primalac a 27 estanques de tierra en producción de tilapia roja en las diferentes etapas del cultivo, inicio, media y final para cada etapa se manejó nueve estanques. Los organismos en la etapa de inicio que comprenden una categoría de 1-25g presentaron un incremento de peso de 0.80g/día con un factor de conversión alimenticia de 0.90. Por otra parte en la etapa media que alcanza un rango de 25-80g su ganancia de peso es de 1.23g/día con un factor de conversión alimenticia de 1.17. En su etapa final que alcanza los 400g se obtuvo una ganancia de peso de 2.3g/día y su factor conversión alimenticia de 1.4 se muestra en el (anexo 11). Los datos antes mostrados indican un buen crecimiento y desarrollo debido a la línea de alta calidad genética, densidad, carga animal y recambio permanente de agua.

5.2. Parámetros productivos ganancia diaria de peso y factor conversión alimenticia en las diferentes etapas inicio, media y final de la tilapia roja en finca ilama.

Se proporcionó alimento concentrado ALCON primalac a 30 estanques de geomembrana en producción de tilapia roja en las diferentes etapas del cultivo, inicio, media y final. Los organismos en la etapa de inicio que alcanzan su peso de 1-25g presentaron una ganancia de peso de 0.34g/día y su factor de conversión alimenticia de 0.96. Por otra parte en la etapa media que logra su peso en 80g mostro una ganancia de peso de 1.21g/día siendo su factor de conversión alimenticia de 1.14. En su etapa final que alcanza los 400g se obtuvo una ganancia de peso de 1.47g/día y su factor de conversión alimenticia de 1.53 ver (anexo 12). Los datos antes mostrados indican un adecuado crecimiento y desarrollo debido a la línea de baja calidad genética, densidad y carga animal aumentada y recambio permanente de agua.

5.3. Muestreos de peso en estanques de tierra.

Los muestreos de peso se realizaron cada 15 días en 27 estanques de tierra de 2,000-4,000m² de área, en el primer muestreo que se realizó los estanques presentaron un peso promedio de 69.75g, en los siguientes 15 días posteriormente del primer muestreo se realizó un segundo muestreo obteniendo su peso promedio de 121.7g con un incremento de peso de 51.95g en el periodo de 15 días. En su tercer muestreo realizado se adquirió un peso promedio de 183.9g respectivamente su ganancia de peso en el periodo de 15 días es de 62.2g. Ver (anexo 14).

5.4 muestreos de peso en estanques de geomembranas.

Los muestreos de peso se realizaron cada 15 días en 30 estanques de geomembranas de 12.5 m² de diámetro y 150 m³ de volumen de agua, en el primer muestreo que se realizó los estanques presentaron un peso promedio de 93.63g, en los siguientes 15 días después del primer muestreo se practicó el segundo muestreo obteniendo un peso promedio 114.23g respectivamente su ganancia en el periodo de 15 días es de 20.6g. Ver (anexo 15).

5.5. Monitoreo de la calidad de agua.

Se monitoreo cuatro parámetros físico-químicos del agua en estanques de geomembranas los cuales son temperatura, oxígeno, amonio y pH. En el cual la temperatura se monitoreo a las 11 am y 5 pm horas presentando una temperatura media de 26.9° C en días soleados respectivamente mostrando oxígeno disuelto de 2.98 ppm, por otra parte el comportamiento de la temperatura y oxígeno se monitoreo a las 9 pm, 1 am y 4 am el cual presento una temperatura media de 25.9° C y su oxígeno disuelto de 4.7 ppm. La temperatura y oxígeno monitoreada en días lluviosos presentó un temperatura media de 25.7° C con oxígeno disuelto de 5.1 ppm. Por otra parte el amonio y pH se monitoreo a estanques en el cual existía una coloración verde en el agua y a estanques que presentaban alta mortalidad, el

monitoreo se realizó cada 15 días en el cual se obtuvo una cantidad de amonio presente de 1.14 ppm con un pH de 6.5 ver (ANEXO 17). Cabe destacar que el oxígeno es controlado en los estanques de geomembranas por el uso de motores aireadores en forma permanente y su recambio permanente de agua usando números de camisas de tuberías diferentes.

5.6. Manejo de reproductoras.

Se suministró alimento concentrado ALCON primalac al 32% de proteína a un estanque de tilapia en reproducción. El cual se conservó su peso de $\frac{1}{2}$ (lbs) en hembras y $\frac{3}{4}$ (lbs) en machos, en el cual la producción de larva fue de 25,000 larvas/día. Por lo tanto la producción de cada reproductora es de 16.6 larvas/día.

5.7. Ciclo de reversión sexual.

Se proporcionó alimento concentrado ALCON primalac al 45% de proteína para la el ciclo de la reversión sexual se manejó en un periodo de 24-26 días. Los organismos en la etapa de reversión sexual alcanzan un peso promedio de 0.0342g/día llegando a 0.81-0.90g al final de su ciclo. Ver (anexo 22).

VI. CONCLUSIONES

Para una mejor ganancia de peso se debe tener en cuenta el aspecto nutritivo ya que ahí depende la máxima expresión de producción de la tilapia, además alcanzamos mejores rendimientos utilizando probióticos donde se mejoran las condiciones de los animales.

Los muestreos son una herramienta que permite conocer el estado actual y llevar un control de trabajo en una finca de piscicultura ya que es de suma importancia realizarlos ya que determina parámetros de interés en cuanto a incremento de peso y supervivencia.

El monitoreo de calidad de agua es fundamental para la estabilidad de la tilapia y mantener los parámetros físico-químicos del agua es muy importante para que los organismos tengan un crecimiento y desarrollo uniforme.

La producción de alevines es también sumamente importante ya que ellos dependen el futuro de la finca, y es importante llevarlos a un peso óptimo del mercado lo más rápido posible para una mejor estabilidad de la finca.

VII. RECOMENDACIONES

Para alcanzar mejores rendimientos de ganancia de peso en tilapia, se debe tener en cuenta la utilización de densidad animal, una buena nutrición y un buen manejo preventivo de enfermedades de la tilapia.

Realizar muestreos de peso en una finca de piscicultura en un periodo de 15 días para conocer su incremento de peso, biomasa existente y para llevar un buen manejo en el crecimiento y desarrollo de la tilapia roja

El monitoreo de la calidad del agua se debe realizar todos los días y controlar sus parámetros físico-químicos es muy importante para el crecimiento uniforme de la tilapia, y así mismo evitar que microorganismos se reproduzcan en el agua.

Para tener una buena línea de tilapia en nuestra finca, es importante tomar en cuenta la selección de los reproductores ya que de allí dependen las características deseables que se busca en una finca.

VIII. BIBLIOGRAFIA.

Axellsson, 1998. Lactic acid bacteria. Efecto de bacterias ácido lácticas y levaduras con potencial probiótico en el cultivo de tilapias *Oreochromis niloticus* y *Oreochromis* sp. Tesis MS.c Daniel Quiñones centro interdisciplinario de investigación para el desarrollo integral regional.

Beveridge, 2001. Tilapias biology and exploitation. Kluwer academic publisher fish and fisheries, London 505 pp. Tesis M.Sc Daniel Quiñones.

Braun F, 1970. Revisión de literatura de la especie de la tilapia (en línea). Consultado 09 agosto 2015 disponible en <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/211/10/03%20AGP%2085%20REVICION%20LITERARIA.pdf>.

Escobar L, 2006. Avances sobre la ecología microbiana del tracto digestivo de la tilapia y sus potenciales implicaciones (en línea). Consultado 09 agosto 2015 disponible en <http://www.uanl.mx/utillerias/nutricionacuicola/VIII/archivos/8Olverafinal.pdf>.

FAO, 2015. Departamento De Pesca Y Acuicultura, perfiles de alimentación de peces (en línea). Consultado 09 agosto 2015 disponible en <http://www.fao.org/docrep/field/003/ab460s/AB460S06.htm>.

Gatesoupe, F J. 2000. Uso de probióticos en acuicultura. (En línea). Consultado 08 de agosto 2015. Disponible en <http://www.uanl.mx/utillerias/nutricionacuicola/IV/archivos/27gates.pdf>.

Ruiz, 2011. Dirección de fortalecimiento a la investigación Universidad Autónoma de Nayarit, México (en línea). Consultado 22 de junio 2016 disponible en <http://www.uan.edu.mx>.

Sanchez, 2006. Selección y evaluación de cepas probióticas para la prevención de la Lactococosis en la trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss* (en línea). Consultado 09 agosto 2015 disponible en <http://zaguan.unizar.es/record/9899/files/TESIS-2012-134.pdf>.

Sánchez. Diversidad microbiana y taxonomía. (en línea). Consultado 11 agosto 2015 disponible en http://www.diversidadmicrobiana.com/index.php?option=com_content&view=article&id=765&Itemid=827.

Santa marta, 2009. Probióticos como herramienta biotecnológica en el cultivo de camarón: reseña (en línea). Consultado 10 agosto 2015 disponible en <http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122976120090002000009&script=sciarttext>.

Villagómez, 2011. Efecto de la inclusión de probiótico comercial (amino plus) en el alimento extruido sobre el crecimiento del híbrido “pacotana” (*piaractus brachypomus* x *colossoma macropomum*), durante la fase juvenil. Tesis Ing. Gutiérrez, Universidad Nacional Amazónica de madre de Dios, facultad de ingeniería escuela académico profesional de ingeniería agroindustrial

Yegani, 2010. Evaluación del efecto de un probiótico nativo elaborado en base a *Lactobacillus acidophilus* y *Bacillus subtilis* sobre el sistema gastrointestinal en pollos broiler ross-308 en Santo Domingo de los Tsáchilas. Tesis ing. Enríquez escuela politécnica del ejército departamento de ciencias de la vida carrera de ingeniería agropecuaria Santo Domingo de los Tsáchila.

ANEXOS.

Anexo 1. Muestreos de tilapia en estanques de tierra



Anexo 2. Cosecha y muestreo de alevines en estanque de tierra



Anexo 3. Ubicación de los estanques de tierra



Anexo 4. Selección de reproductoras en estanque de tierra



Anexo 5. Alimentación de tilapia en estanques de tierra



Anexo 6. Alimento con probiotico en estanque de tierra



Anexo 7. Uso de reactivos para medir la calidad de agua en geomembranas



Anexo 8. Etiqueta de concentrado Alcon con probioticos primalac



Anexo 9. Desinfección de canal de agua en geomembranas



Anexo 10. Ubicación de pilas de alevines



Anexo 11. Parámetros productivos en las etapas del cultivo en estanques de tierra en la finca la virtud.

Parámetros productivos	Edad inicio	Edad media	Edad final
Ganancia diaria de peso (g)	0.80	1.23	2.3
Factor Conversión alimenticia	0.90	1.17	1.12

Anexo 12. Parámetros productivos en las etapas del cultivo en estanques de geomembranas en la finca ilama.

Parámetros productivos	Edad inicio	Edad media	Edad final
Ganancia diaria de peso (g)	0.34	1.21	1.47
Factor Conversión alimenticia	0.96	1.14	1.53

Anexo 13. Programa de alimentación Alcon.

Programa Alimentación		Etapa de Vida	Peso del Pez	Crecimiento g/día	Conversión Acumulado	Días de Cultivo
Alimento	Partícula		gramos			
Tilapia 45%	L-0	Reversión	0.1-0.8			
Tilapia 45%	L-1	Pre-cría	1.0- 5.0	0.5	0.66	8
Tilapia 45%	L-2	Pre-cría	5.0- 10.0	0.5	0.96	19
Tilapia 45%	L-2	Pre-cría	10.0-15.0	0.6	1.16	28
Tilapia 45%	L-3	Pre-cría	15.0- 25.0	0.7	1.34	41
T-38% Starter	E-0	Inicio	25.0- 40.0	1.1	1.39	55
T-38% Starter	E-0	Inicio	40.0-60.0	1.4	1.4	69
T-38% Starter	E-0	Inicio	60.0-80.0	1.6	1.38	82
T-32% Grower	E-2	Desarrollo	80.0- 100.0	1.5	1.44	95
T-32% Grower	E-2	Desarrollo	100.0-200.0	2.3	1.46	138
T-32% Grower	E-2	Desarrollo	200.0-300.0	3.4	1.46	167
T-32%	E-2	Desarrollo	300.0-400.0	3.7	1.53	195

Grower						
T-28% Finisher	E-2	Engorde	400.0- 500.0	4	1.60	220
T-28% Finisher	E-2	Engorde	500.0-600.0	4.5	1.67	242
T-28% Finisher	E-2	Engorde	600.0-700.0	4.8	1.73	263
T-28% Finisher	E-2	Engorde	700.0-800.0	5.6	1.77	281
T-24% Harvest	E-3	Cosecha ó Mantenimiento		2.5		

Anexo 14. Muestreos realizados en estanques de tierra.

Numero de muestreo	Promedio de peso (g)	Ganancia de peso en el periodo (g)
1	69.75	
2	121.7	51.95
3	183.9	62.2

Anexo 15. Muestreos realizados en estanques de geomembranas.

Numero de muestreo	Promedio de peso (g)	Ganancia de peso en el periodo (g)
1	93.63	
2	114.23	20.6

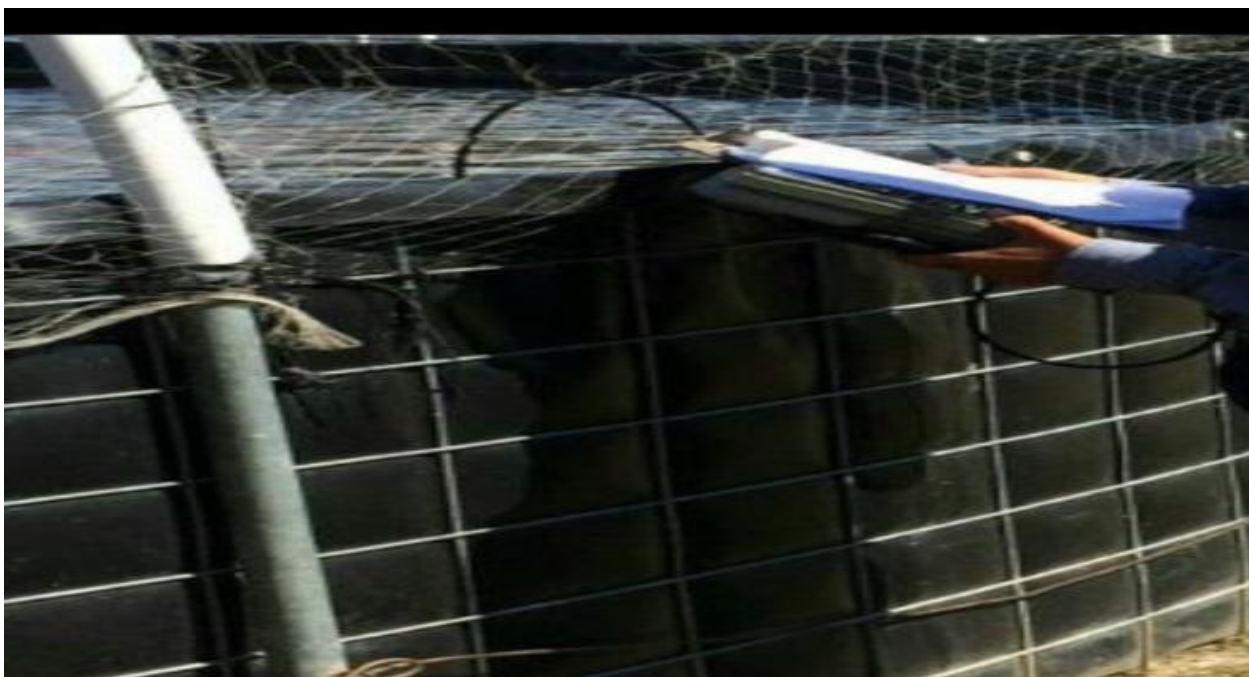
Anexo 16. Mortalidad de tilapia en las fincas.

Edad	La virtud	Ilama
Inicio	8.7	17.4
Media	23	43.1
Final	3.3	5.5

Anexo 17. Datos de la calidad de agua en geomembranas.

Parámetros físico-químicos	Día soleado	Día con lluvia	Noche sin lluvia	Noche con lluvia
Temperatura (°C)	26.9	25.7	25.9	25.6
Oxígeno (ppm)	2.98	5.1	4.7	6.4
Amonio (ppm)	1.1			
pH	6.5			

Anexo 18. Toma de datos de oxígeno y temperatura.



Anexo 19. Uso de reactivos para medir amonio.



Anexo 20. Comparando cantidad de amonio en ppm.



Anexo 21. Muestra con exceso de amonio.



Anexo 22. Ciclo de la reversión sexual.

Peso promedio	Ciclo(días)
0.81	24
0.90	26