
	<p>EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO NIVELES DE LA HORMONA 17 α METIL TESTOSTERONA DURANTE LAS FASE DE REVERSIÓN SEXUAL EN LARVAS DE TILAPIA ROJA <i>Oreochromis spp</i> EN LA ESTACIÓN PISCÍCOLA DE REPELÓN.</p>	
---	---	---

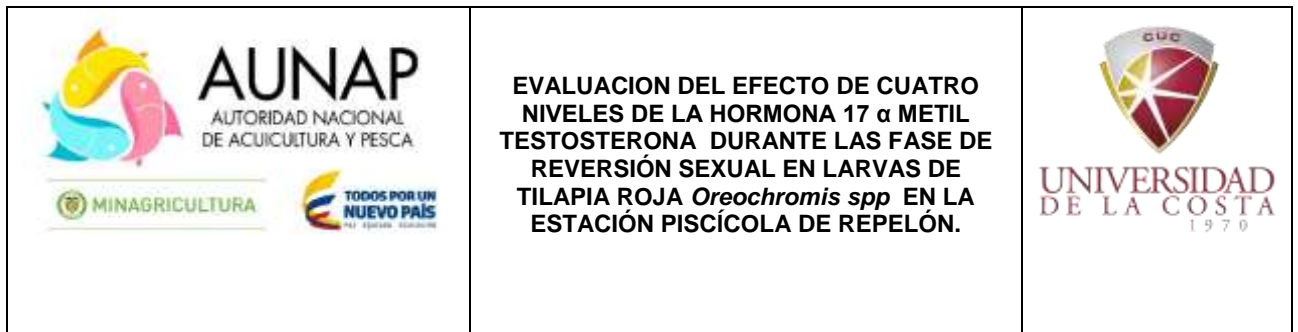
CONVENIO DE COOPERACIÓN TÉCNICA No. 000137 AUTORIDAD NACIONAL DE ACUICULTURA Y PESCA- AUNAP UNIVERIDAD DE LA COSTA-CUC

INFORME FINAL

EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO NIVELES DE LA HORMONA 17 α METIL TESTOSTERONA DURANTE LAS FASE DE REVERSIÓN SEXUAL EN LARVAS DE TILAPIA ROJA *Oreochromis spp* EN LA ESTACIÓN PISCÍCOLA DE REPELÓN.

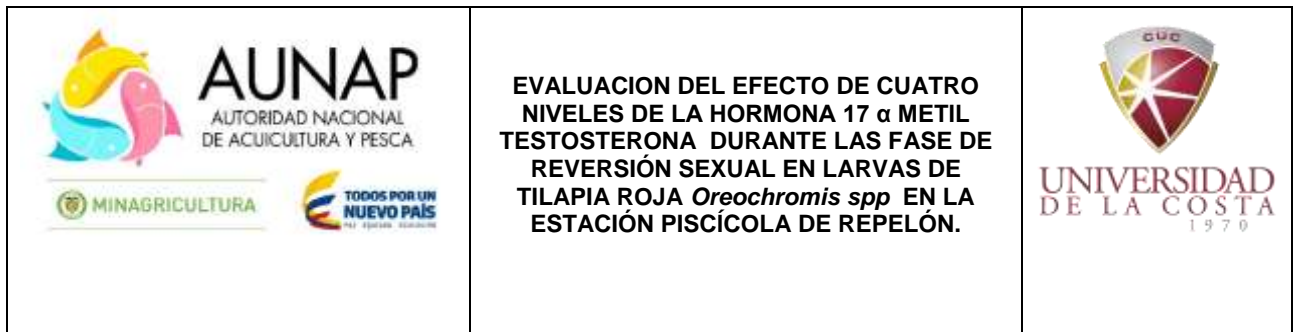
**FRANCISCO PEREZ ESPITIA
PROFESIONAL EN ACUICULTURA**

**ESTACIÓN PISCÍCOLA DE REPELÓN- AUNAP
REPELÓN, ATLANTICO
2015**



CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	6
1. INTRODUCCIÓN	7
2. OBJETIVOS	9
2.1. OBJETIVO GENERAL	9
2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	9
3. REVISION DE LITERATURA	10
3.1. LA TILAPIA ROJA (<i>Oreochromis spp</i>)	10
3.1.1. Reversión sexual	10
4. MATERIALES Y METODOS	12
4.1. Localización	12
4.2. Material biológico.	12
4.3. Tratamientos y unidades experimentales	13
4.4. Preparación del alimento para reversión de sexo en tilapia.	14
4.5.. Alimentación de las larvas.	15
4.6. Característica del concentrado empleado en la preparación del alimento con 17 α metiltestosterona.	15
4.7. Parámetros cuantitativos	15
4.7.1. Ganancia en longitud y peso	15
4.7.2. Supervivencia (s).	16
4.8. Parámetros cualitativos	16
4.8.1. Reversión sexual	16
4.8.2. Calidad de agua	17
4.9. Análisis estadístico	17
5. RESULTADOS	18
5.1. Calidad de agua	18
5.2. Crecimiento	22
5.3. Supervivencia	23
5.4. Efectividad de la reversión sexual	24
6. DISCUSIÓN	26
7. CONCLUSIONES	28
8. BIBLIOGRAFIA	29



LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estación Piscícola de Repelón-AUNAP

Figura 2. Siembra de larvas de tilapia roja *Oreochromis spp* sometidas a cuatro concentraciones de la hormona 17- α -metiltestosterona.

Figura 3. Siembra en tanques de mayor volumen para el pre-levante de los alevinos de tilapia roja *Oreochromis spp* después de ser sometidos a los tratamientos con la hormona 17- α -metiltestosterona.

Figura 4. Preparación de alimento de reversión con diferentes concentraciones de hormona 17- α -metiltestosterona

Figura 5. Alimento con diferentes concentraciones de hormona 17 α metil testosterona

Figura 6. Toma de datos, longitud, peso y supervivencia de los alevinos de tilapia roja *Oreochromis spp*.

Figura 7. Promedios de oxígeno disuelto durante los ensayos de alimentación de larvas de tilapia roja *Oreochromis spp* con cuatro concentraciones de hormona 17 α metiltestosterona.

Figura 8. Promedios de temperatura superficial del agua durante los ensayos de alimentación de larvas de tilapia roja *Oreochromis spp* con cuatro concentraciones de hormona 17 α metiltestosterona.

Figura 9. Promedios de pH durante los ensayos de alimentación de larvas de tilapia roja *Oreochromis spp* con cuatro concentraciones de hormona 17 α metiltestosterona.

Figura 10. Promedios de alcalinidad durante los ensayos de alimentación de larvas de tilapia roja *Oreochromis spp* con cuatro concentraciones de hormona 17 α metiltestosterona.

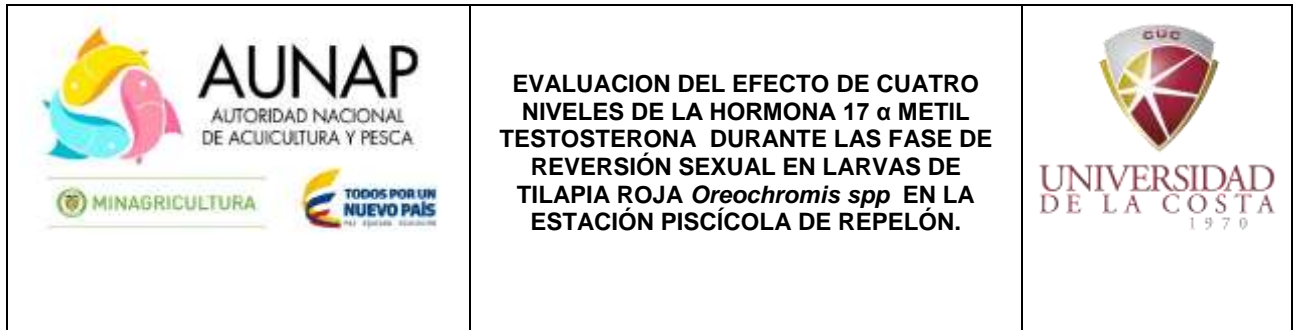




Figura 11. Promedios de dureza durante los ensayos de alimentación de larvas de tilapia roja *Oreochromis spp* con cuatro concentraciones de hormona 17 α metiltestosterona.

Figura 12. Promedios de amonio durante los ensayos de alimentación de larvas de tilapia roja *Oreochromis spp* con cuatro concentraciones de hormona 17 α metiltestosterona.

Figura 13. Promedios de nitritos durante los ensayos de alimentación de larvas de tilapia roja *Oreochromis spp* con cuatro concentraciones de hormona 17 α metiltestosterona.

Figura 14. Valores de supervivencia de los tratamientos durante la evaluación del efecto de cuatro concentraciones de hormona 17 α metiltestosterona sobre el desempeño productivo y efectividad de la reversión de sexo de larvas de tilapia roja *Oreochromis spp*.



Figura 15. Valores de reversión sexual de los tratamientos durante la evaluación del efecto de cuatro concentraciones de hormona 17 α metiltestosterona en larvas de tilapia roja *Oreochromis spp*.

	<p>EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO NIVELES DE LA HORMONA 17 α METIL TESTOSTERONA DURANTE LAS FASE DE REVERSIÓN SEXUAL EN LARVAS DE TILAPIA ROJA <i>Oreochromis spp</i> EN LA ESTACIÓN PISCÍCOLA DE REPELÓN.</p>	
---	---	---

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tratamientos evaluados con diferentes concentraciones de 17- α -metilttestosterona (MT) durante la fase de reversión sexual en larvas de tilapia roja *Oreochromis spp*, en la Estación Piscícola de Repelón (Atlántico).

Tabla 2. Valores promedio de las variables de desempeño en el crecimiento evaluadas durante los ensayos de alimentación de larvas de tilapia roja *Oreochromis spp* con cuatro concentraciones de hormona 17 α metilttestosterona en la fase de reversión de sexo.



	<p>EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO NIVELES DE LA HORMONA 17 α METIL TESTOSTERONA DURANTE LAS FASE DE REVERSIÓN SEXUAL EN LARVAS DE TILAPIA ROJA <i>Oreochromis spp</i> EN LA ESTACIÓN PISCÍCOLA DE REPELÓN.</p>	
---	---	---

RESUMEN

En el presente trabajo se evaluó crecimiento, sobrevivencia y efectividad de la reversión sexual de la tilapia roja, expuesta a una alimentación con diferentes concentraciones de 17- α -metiltestosterona MT. El estudio fue realizado en la Estación Piscícola de Repelón. Fueron utilizadas 2.400 larvas de 24 horas pos-closión, distribuidas en 12 unidades experimentales de 10 litros con sistema de recirculación de agua a densidad de 20 larvas/l. Las larvas fueron alimentadas con concentrado comercial del 34% de proteína bruta (PB) y cuatro concentraciones de la hormona 17- α -metiltestosterona (MT): 0, 20, 40 y 60 mg.kg⁻¹ mezclada en el alimento, en la fase de reversión sexual. Los parámetros fisicoquímicos del agua estuvieron dentro de los niveles adecuados para las larvas y alevinos de tilapia. Al finalizar la fase de reversión sexual, los peces fueron contados, pesados, medidos y sembrados en tanques de 1.200 litros para el alevinaje, esta actividad se realizó con el objetivo de lograr un mayor tamaño en los peces para la identificación sexual, al final fueron anestesiados, contados, medidos, sacrificados en hielo y conservados en alcohol etílico 95% para una posterior identificación del sexo con el examen microscópico, utilizando el método de acetato carmín, de este procedimiento se obtuvieron las siguientes proporciones de machos.

Alevinos alimentados con 0, 20, 40 y 60 mg de MT.kg⁻¹ da dieta: 67,5; 87,8; 94,5 y 99,6 respectivamente. La tasa de supervivencia de los alevinos que no recibieron la dieta con hormona fue mayor de la tasa de supervivencia que los alevinos que recibieron 17 α metiltestosterona en la dieta al final de reversión sexual.

Palabras claves: tilapia roja *Oreochromis spp*, reversión sexual, 17- α -metiltestosterona, efectividad de reversión.



	<p>EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO NIVELES DE LA HORMONA 17 α METIL TESTOSTERONA DURANTE LAS FASE DE REVERSIÓN SEXUAL EN LARVAS DE TILAPIA ROJA <i>Oreochromis spp</i> EN LA ESTACIÓN PISCÍCOLA DE REPELÓN.</p>	
---	---	---

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo y comercialización de las tilapias durante los últimos años han logrado posicionarse en los mercados locales, nacionales e internaciones debido a una serie de bondades que las hace apetecible en el mercado por su carne blanca y propiedades organolépticas y nutritivas, (Castillo 2006). Las tilapias son el segundo grupo de peces más producidos por la acuicultura mundial, con una contribución a la producción de aproximadamente el 20% del volumen total de peces, (FAO FishStat, 2002). El desarrollo positivo que ha tenido la acuicultura en Colombia tanto en la costa como en el interior del país se debe a la gran bondad que nos ofrece el territorio colombiano, zonas donde los recursos y los ecosistemas han permitido adelantar el cultivo de especies hidrobiologías, como camarón, tilapia, trucha, carpa y especies nativas como el bocachico, cachama, fundamentados los cultivos en etapas como: Producción de alevinos, las actividades de levante y engorde, procesamiento o transformación de la producción acuícola y la comercialización.(Parrado, 2012).

Es así como al cultivo de peces representa en Colombia oportunidades degeneración de ingresos para las familias de zonas rurales apartadas y con dificultad de integrarse a los mercados que no cuentan con productos de alto valor que puedan absorber los costos de movilización a los mercados finales.

Las especies del genero *Oreochromis* introducidas en Colombia como especies exóticas de cultivo se encuentra ligada a regiones tropicales con temperaturas entre los 20°C y 30°C, pueden resistir cambios de temperatura, bajos niveles de oxígeno, baja calidad del agua, son consideradas eurihalinas y producen carne de



	<p>EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO NIVELES DE LA HORMONA 17 α METIL TESTOSTERONA DURANTE LAS FASE DE REVERSION SEXUAL EN LARVAS DE TILAPIA ROJA <i>Oreochromis spp</i> EN LA ESTACION PISCICOLA DE REPELÓN.</p>	
---	---	---

buena calidad, son características que favorecen su distribución mundial y permite encontrarlos en más de 85 países. (Meyer 2004)

La madurez sexual de esta especie se encuentra influenciada por la edad, talla, factores ambientales y presencia o ausencia del sexo opuesto. La precocidad reproductiva de las tilapias trae como consecuencia bajos niveles de producción y rentabilidad, (Castillo 2006). Sin embargo, sus características favorables de adaptación, hace de la tilapia una especie muy apropiada para la piscicultura, debido a que tiene rápido crecimiento, permite un manejo fácil para su reproducción y tiene resistencia a enfermedades.(CENDEPESCA 2008)

Las poblaciones monosexo de machos en tilapia muestran mejor rendimiento, uniformidad, conversión alimenticia al momento de la cosecha. Entre los protocolos para la obtención de poblaciones monosexo tenemos el sexaje manual, hibridación, reversión por alimento hormonado, reversión por inmersión, temperatura, androgénesis, ginogénesis y tilapias genéticamente machos (GMT) o supermachos.

La reversión sexual es la técnica de manipulación genética no transgénica más común para la obtención de poblaciones monosexo en acuicultura, el mecanismo más efectivo y práctico es la administración de un andrógeno (generalmente 17 α -metiltestosterona) en el alimento que se suministra a las larvas en sus primeros 20 a 30 días de vida, iniciando a partir del tercer día post-eclosión. Es importante tener en cuenta que las hormonas de administración oral masculinizantes, en particular 17 α -metiltestosterona, se eliminan (convertida en metabolitos polares) dentro de las 72 h de la administración (Johnstone et al, 1983; Curtis et al., 1991). De hecho, incluso en casos en los que se utilizó 17 α - metiltestosterona como



	<p>EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO NIVELES DE LA HORMONA 17 α METIL TESTOSTERONA DURANTE LAS FASE DE REVERSION SEXUAL EN LARVAS DE TILAPIA ROJA <i>Oreochromis spp</i> EN LA ESTACION PISCICOLA DE REPELÓN.</p>	
---	--	---

promotor del crecimiento, la sustancia química fue eliminada del músculo dentro de un período muy corto de tiempo (Rothbard et al., 1990).

Algunos problemas relacionados con alta productividad de tilapia han surgido con la intensificación de los sistemas de producción, causando perjuicios económicos y afectando la salud de los peces. Los piscicultores han notado deformidad en el hígado de la tilapia, hígado graso y quebradizo, ligadas a altas mortalidades. En recientes estudios realizados en Brasil y Tailandia se demostraron alteraciones hepáticas consecuentes de modificaciones en el metabolismo de los hepatocitos en alevinos de tilapia que recibieron hormona en la dieta, siendo más severa en la dosis de 60 mg de MT/ kg de alimento (Borda, 2009).

La continua actividad del cultivo de tilapias depende, entre otros factores, de la garantía de producir un pez saludable para el consumo humano. La ocurrencia de la alta mortalidad con el hallazgo del hígado graso en tilapias en sistemas intensivos ha colocado en duda la calidad del pescado, además de niveles de proteína y energía altos en la dieta. Sin embargo, hasta el momento, no ha habido ningún reporte de efectos perjudiciales del consumo de peces criados en granjas sobre la salud humana, incluso como la práctica ha estado en funcionamiento desde la década de 1930 (FAO, 2002).

La alta mortalidad en la etapa de reversión sexual y levante, es un problema que viene afectando a los productores de semilla de tilapia roja, esta puede estar asociado a la cantidad de hormona suministrada, la cual, el organismo de los peces no alcanza a digerirlas afectando órganos causándole la muerte a los peces, siendo necesario verificar el efecto de la concentración de hormona en la

	<p>EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO NIVELES DE LA HORMONA 17 α METIL TESTOSTERONA DURANTE LAS FASE DE REVERSIÓN SEXUAL EN LARVAS DE TILAPIA ROJA <i>Oreochromis spp</i> EN LA ESTACIÓN PISCÍCOLA DE REPELÓN.</p>	
---	--	---

supervivencia y eficiencia en reversión en el proceso de producción de alevinos en la Estación Piscícola de Repelón.



2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de cuatro niveles de la hormona 17- α -metiltestosterona durante las fase de reversión sexual en larvas de tilapia roja *Oreochromis spp* en la Estación Piscícola de Repelón (Atlántico).

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar el efecto de cuatro concentraciones de la hormona 17- α -metiltestosterona en el desempeño productivo en larvas de tilapia roja *Oreochromis spp* durante la reversión sexual.
- Evaluar sobrevivencia y eficiencia de la reversión sexual en alevinos de tilapia roja *Oreochromis spp* sometidos a cuatro concentraciones de la hormona 17- α -metiltestosterona mezclada en el alimento.

	<p>EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO NIVELES DE LA HORMONA 17 α METIL TESTOSTERONA DURANTE LAS FASE DE REVERSIÓN SEXUAL EN LARVAS DE TILAPIA ROJA <i>Oreochromis spp</i> EN LA ESTACIÓN PISCÍCOLA DE REPELÓN.</p>	
---	---	---

3. REVISION DE LITERATURA



3.1 *Oreochromis spp* (tilapia roja).

Dentro del género *Oreochromis*, en forma intempestiva aparece la Tilapia roja como una mutación albina en un cultivo artesanal de Tilapia *Oreochromis mossambicus* de coloración normal (negra) cerca de la población de Tainan (Taiwán) en 1968 (Castillo, 1994).

La Tilapia es una especie tropical que prefiere vivir en aguas someras. Las temperaturas letales son: inferior 11-12 ° C y superior 42 °C, en tanto que las temperaturas ideales varían entre 36 °C. Es un alimentador omnívoro que se alimenta de fitoplancton, perifiton, plantas acuáticas, pequeños invertebrados, fauna béntica, desechos y capas bacterianas asociadas al detritus.

En estanques, la madurez sexual la alcanzan a la edad de 2 ó 3 meses. El desove inicia cuando la temperatura alcanza 24 °C. El proceso de reproducción empieza cuando el macho establece un territorio, excava un nido a manera de cráter y vigila su territorio. La hembra madura desova en el nido y tras la fertilización por el macho, la hembra recoge los huevos en su boca y se retira. La hembra incuba los huevos en su boca y cría a los pececillos hasta que se absorbe el saco vitelino.



El número de huevos es proporcional al peso del cuerpo de la hembra. Un pez hembra de 100 g desovará aproximadamente 100 huevos, en tanto que una hembra con peso de entre 600 y 1 000 g podrá producir entre 1 000 y 1 500 huevos, otros autores reportan la producción de huevos de la hembra está ligada a la longitud total al cuadrado, siendo que una hembra de mida 20cm debe producir 400 huevos en promedio (Meyer 2004). El macho permanece en su territorio,

	<p>EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO NIVELES DE LA HORMONA 17 α METIL TESTOSTERONA DURANTE LAS FASE DE REVERSIÓN SEXUAL EN LARVAS DE TILAPIA ROJA <i>Oreochromis spp</i> EN LA ESTACIÓN PISCÍCOLA DE REPELÓN.</p>	
---	---	---

cuidando el nido, y puede fertilizar los huevos de varias hembras. Si no se presenta una temporada de frío por la que se suprima un desove, la hembra puede desovar continuamente. Mientras está incubando, la hembra come muy poco o no come nada. La Tilapia roja puede vivir más de 10 años y alcanzar un peso de 5 kg (FAO 2009).

3.1.1. Reversión sexual

Los alevinos de tilapia roja inician su alimentación más o menos a los 3 días después de haber absorbido todo su saco vitelino, en ese momento en que empiezan a comer no han desarrollado sus gónadas (testículos y ovarios) entonces el proceso de reversión sexual consiste en actuar en ese momento, la reversión sexual con hormonas, es la técnica más utilizada hoy en día, la hormona dosificada en cantidades muy pequeñas, puede producir grandes cantidades de alevinos monosexo. Este procedimiento consiste en la aplicación de hormonas en las dietas de las larvas y alevinos antes de su diferenciación sexual (a nivel de gónada). La hormona androgénica más utilizada es la 17-alfa-metil-testosterona (Nonglak, P. et al 2012); también son utilizados análogos como etinilttestosterona (60 mg/kg), fluoximesterona (5-25 mg/kg) y Trenbolona Acetato (50-100 mg/kg), que actúan modificando el fenotipo de los peces (características sexuales secundarias), y adicionalmente tienen una serie de efectos sobre el crecimiento, la deposición muscular, las grasas y las gónadas.

	<p>EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO NIVELES DE LA HORMONA 17 α METIL TESTOSTERONA DURANTE LAS FASE DE REVERSIÓN SEXUAL EN LARVAS DE TILAPIA ROJA <i>Oreochromis spp</i> EN LA ESTACIÓN PISCÍCOLA DE REPELÓN.</p>	
---	---	---



4. MATERIALES Y METODOS

4.1 Localización

El estudio se realizó en la Estación Piscícola de Repelón (EPR) de la AUNAP (figura 1), ubicada en el municipio de Repelón (Atlántico), cuyas coordenadas geográficas son 10°30' de Latitud Norte y 75°08' de Longitud Oeste, a una altitud de 9 msnm y valores anuales promedio de temperatura 28°C.



Figura 1. Estación Piscícola de Repelón (Atlántico) AUNAP.

	<p>EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO NIVELES DE LA HORMONA 17 α METIL TESTOSTERONA DURANTE LAS FASE DE REVERSIÓN SEXUAL EN LARVAS DE TILAPIA ROJA <i>Oreochromis spp</i> EN LA ESTACIÓN PISCÍCOLA DE REPELÓN.</p>	
---	---	---

4.2 Material biológico

Se utilizaron larvas de tilapia roja *Oreochromis spp*, obtenidas por incubación artificial, de reproductores mantenidos en cautiverio en la Estación Piscícola de Repelón EPR, siguiendo los cinco pasos principales, según lo recomendado por Zimmerman, 1999. Luego las larvas fueron contadas, pesadas y trasladadas a las unidades experimentales antes de iniciar el proceso de reversión sexual (24 horas post-eclosión a 29°C) y sometida a los diferentes tratamientos evaluados.

4.3. Tratamientos y unidades experimentales

Primera fase: Una vez se obtuvieron las larvas se inició el proceso de la reversión sexual (24 horas post-eclosión a 29°C), trasladándose a las unidades experimentales en bandejas plásticas con capacidad de 12L y volumen útil de 10L, con una densidad de 20 larvas/L. Las unidades experimentales se establecieron en el laboratorio de reversión sexual de la Estación Piscícola de Repelón, con sistema de recirculación de agua (RAS) la tasa de recambio fue de 400% día.

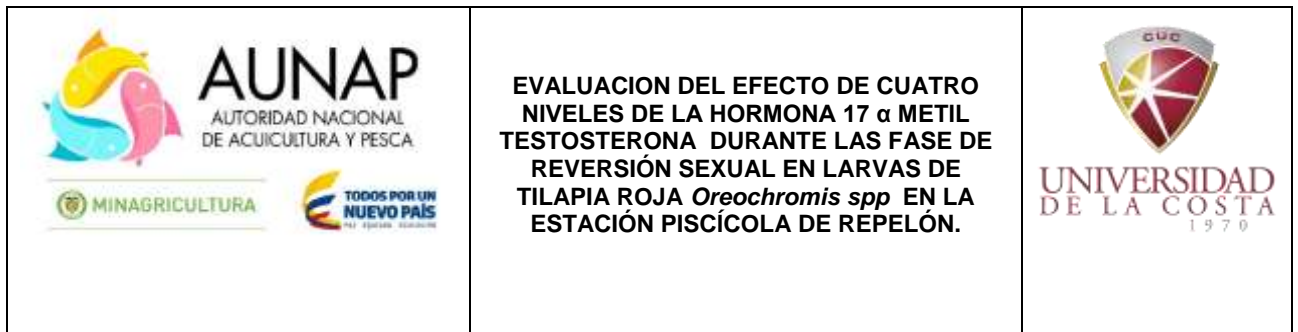




Figura 2. Siembra de larvas de tilapia roja *Oreochromis spp* sometidas a cuatro concentraciones de la hormona 17- α -metiltestosterona.

La segunda fase de alevinaje: se realizó en 12 tanques con un volumen útil de agua de 400 litros, siguiendo la secuencia de los tratamientos provenientes de reversión, con una duración de 30 días, el propósito de incrementar el tamaño de los individuos y facilitar la extracción de gónadas a fin de analizar la eficiencia de la reversión sexual.



Figura 3. Siembra en tanques de mayor volumen para el pre-levante de los alevinos de tilapia roja *Oreochromis spp* después de ser sometidos a los tratamientos con la hormona 17- α -metiltestosterona.

	<p>EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO NIVELES DE LA HORMONA 17 α METIL TESTOSTERONA DURANTE LAS FASE DE REVERSIÓN SEXUAL EN LARVAS DE TILAPIA ROJA <i>Oreochromis spp</i> EN LA ESTACIÓN PISCÍCOLA DE REPELÓN.</p>	
---	--	---



Terminado el proceso de reversión sexual, se evaluó el desempeño del crecimiento en peso y longitud, supervivencia y efectividad de la reversión sexual de tilapia roja sometidas a cuatro tratamientos con en diferentes concentraciones de 17- α -metiltestosterona (MT), tal como está descrito en la Tabla 1.

Tabla 1. Tratamientos evaluados con diferentes concentraciones de 17- α -metiltestosterona (MT) durante la fase de reversión sexual en larvas de tilapia roja *Oreochromis spp*, en la Estación Piscícola de Repelón (Atlántico).

Tratamientos	Concentración de MT	Densidad larval (larvas/L)	Réplicas
T1	20 mg	20	3
T2	40 mg	20	3
T3	60 mg	20	3
T4 (Control)	0 mg	20	3

4.4. Preparación del alimento para reversión de sexo en tilapia

Para la alimentación se utilizó una dieta comercial con un contenido de 34% de proteína, 8% de grasa, 6% de fibra y 12% de ceniza, según el fabricante. Las dietas experimentales fueron constituida con cuatro concentraciones de 17 α metil

	<p>EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO NIVELES DE LA HORMONA 17 α METIL TESTOSTERONA DURANTE LAS FASE DE REVERSIÓN SEXUAL EN LARVAS DE TILAPIA ROJA <i>Oreochromis spp</i> EN LA ESTACIÓN PISCÍCOLA DE REPELÓN.</p>	
---	---	---



testosterona: 0, 20, 40 y 60 mg. Kg-1, preparadas con la adición de la hormona por tratamiento en 500 ml de alcohol etílico (98%) para cada kilo de alimento, homogenizándose bien, enseguida, las dietas fueron colocadas en bandejas y secadas en un horno a 60°C, por un tiempo de 24 horas. Las dietas fueron colocadas en bolsas plásticas oscuras y mantenidas en refrigeración a 6°C, hasta iniciar el ensayo.



Figura 4. Preparación de alimento de reversión con diferentes concentraciones de hormona 17- α -metiltestosterona.

4.5. Alimentación de las larvas

El manejo de la alimentación de las larvas se inició a las 24 horas post-eclosión, con adición de 6 raciones diarias, durante 30 días; se realizó limpieza mediante sifoneo diariamente antes de la primera alimentación y después de la última, con el fin de evitar el deterioro en la calidad del agua.

	<p>EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO NIVELES DE LA HORMONA 17 α METIL TESTOSTERONA DURANTE LAS FASE DE REVERSIÓN SEXUAL EN LARVAS DE TILAPIA ROJA <i>Oreochromis spp</i> EN LA ESTACIÓN PISCÍCOLA DE REPELÓN.</p>	
---	---	---

4.6. Característica del concentrado empleado en la preparación del alimento con la hormona 17 α metiltestosterona.



El concentrado utilizado para realizar esta investigación, cuenta con un 34% de proteína, 8% de grasa, 6% de fibra y 12% de ceniza, condiciones óptimas nutritivas para la primera fase de alimentación de reversión sexual en las lavas de tilapia roja sometidas a la evaluación de diferentes concentraciones de hormona 17- α -metiltestosterona.



Figura 5. Alimento con diferentes concentraciones de hormona 17 α - metil testosterona.

4.7. Parámetros cuantitativos

4.7.1. Ganancia en longitud y peso. Al inicio y final de la fase de reversión se realizó un muestreo biométrico en cada una de las unidades del tratamiento,

	<p>EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO NIVELES DE LA HORMONA 17 α METIL TESTOSTERONA DURANTE LAS FASE DE REVERSIÓN SEXUAL EN LARVAS DE TILAPIA ROJA <i>Oreochromis spp</i> EN LA ESTACIÓN PISCÍCOLA DE REPELÓN.</p>	
---	---	---

tomando una muestra representativa de la población (10%). De cada individuo fueron tomadas medidas de longitud total (Lt) (cm) y el peso total (Wt) (g). Para la medición de Lt se utilizó calibrador o nonio digital (figura 6) y para la estimación del peso se utilizó una balanza analítica.

Con los valores promedios de peso y longitud por unidad experimental se estimó: Ganancia en peso (Gp).

$$Gp = Pf - Pi$$

Pf = Peso final (g)

Pi = Peso inicial (g)

Ganancia en longitud total (GI).

$$GI = Ltf - Lti,$$

Ltf = longitud total final (cm)

Lti = Longitud total inicial (cm)).

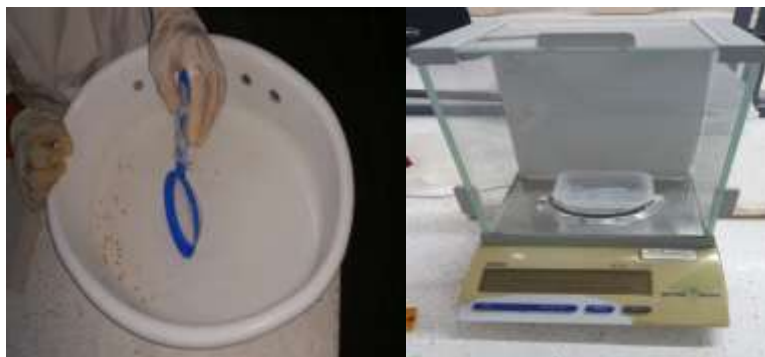




Figura 6. Toma de datos, longitud, peso y supervivencia de los alevinos de tilapia roja *Oreochromis spp*.

	<p>EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO NIVELES DE LA HORMONA 17 α METIL TESTOSTERONA DURANTE LAS FASE DE REVERSIÓN SEXUAL EN LARVAS DE TILAPIA ROJA <i>Oreochromis spp</i> EN LA ESTACIÓN PISCÍCOLA DE REPELÓN.</p>	
---	---	---

4.7.2. Supervivencia (s).

Al inicio y al finalizar el ensayo, para cada unidad experimental, fueron contadas manualmente las larvas vivas, estimándose la sobrevivencia final con la ecuación: $S = (\text{número final de larvas} / \text{número inicial de larvas}) \times 100$.

4.8. Parámetros cualitativos



4.8.1. Reversión sexual. Fue evaluada la efectividad de la reversión por la proporción de machos al finalizar la reversión sexual.

$\% \text{ machos} = (\text{n}^\circ \text{ de machos identificados} / \text{n}^\circ \text{ total final de peces en las unidades experimentales identificados por sexo}) \times 100$.

La proporción de machos fue determinada por análisis de microscopia de gónadas e identificación del sexo de los alevinos, utilizándose la técnica de acetato-carmín, descrita por Guerrero y Shelton (1974), y validada para alevinos de tilapia nilotica por Wassermann y Afonso (2002). Inicialmente, los alevinos conservados en alcohol etílico al 80°, se realizaron disecciones en la cavidad abdominal, se extrajo la gónada y fueron colocadas en porta objeto, ligeramente comprimido con un cubreobjetos y luego examinó el microscopio óptico bajo 40x objetivo.

4.8.2. Calidad de agua

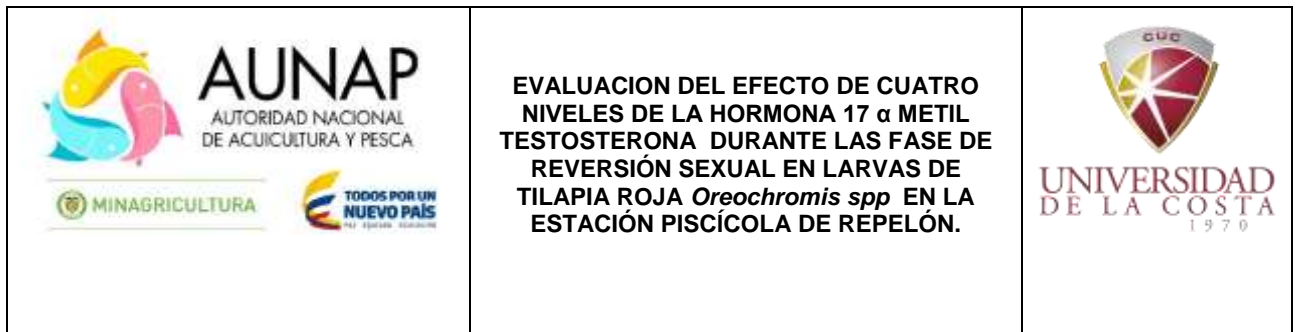
Para el monitoreo de la calidad del agua, se realizaron mediciones dos veces/día de oxígeno disuelto, pH y temperatura, con ayuda de un oxímetro digital (YSI 550 A, USA) y un pHmetro (YSI pH100, USA). Los compuestos nitrogenados,

 <p>AUNAP AUTORIDAD NACIONAL DE ACUICULTURA Y PESCA</p> <p>MINAGRICULTURA</p> <p>TODOS POR UN NUEVO PAÍS</p>	<p>EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO NIVELES DE LA HORMONA 17 α METIL TESTOSTERONA DURANTE LAS FASE DE REVERSIÓN SEXUAL EN LARVAS DE TILAPIA ROJA <i>Oreochromis spp</i> EN LA ESTACIÓN PISCÍCOLA DE REPELÓN.</p>	 <p>UNIVERSIDAD DE LA COSTA 1970</p>
--	--	---

alcalinidad y dureza total se midieron semanalmente con ayuda de un fotómetro (YSI 9500, USA)

4.9. Análisis estadístico

Todas las variables de calidad de agua, desempeño productivo, fueron sometidas a pruebas de normalidad y homogeneidad de varianza. Se aplicó análisis de varianza (ANOVA) seguido de una prueba de rango múltiple. En todos los casos, se utilizó un nivel de confianza del 95% como criterio estadístico para revelar diferencias significativas. El análisis estadístico se realizó con ayuda del software SAS versión para Windows 9.1.



5. RESULTADOS

5.1 Calidad de agua

Oxígeno disuelto. El comportamiento del oxígeno disuelto (OD) durante el ensayo se presenta muy variable, (figura 1). Los valores de OD, el promedio más alto de oxígeno disuelto, fue $(4.9467 \pm 0,310)$ y se registró en el tratamiento T3, el promedio más bajo es $(4.74 \pm 0,318)$, sin observarse diferencia estadística significativa ($p < 0.05$) entre los tratamientos evaluados.

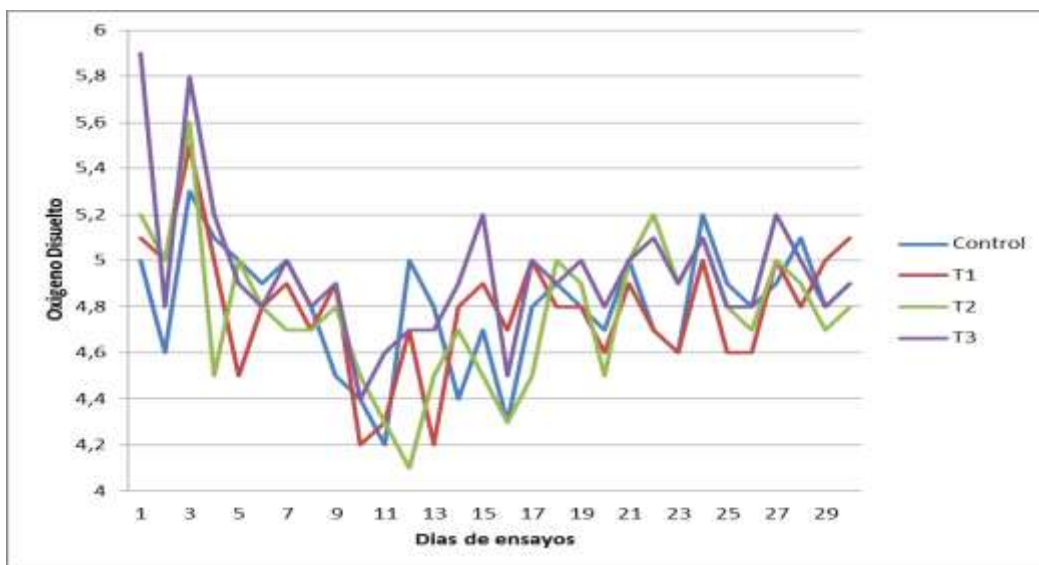
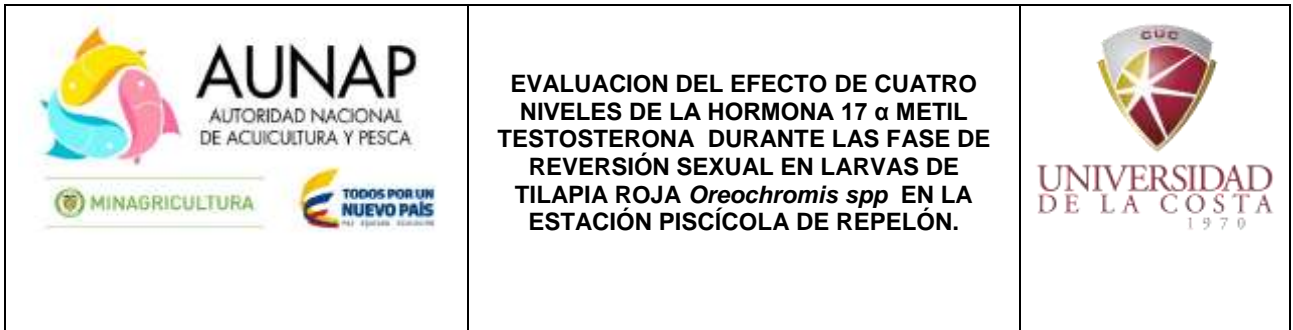


Figura 7. Promedios de oxígeno disuelto durante los ensayos de alimentación de larvas de tilapia roja *Oreochromis spp* con cuatro concentraciones de hormona 17 α metiltestosterona.



Temperatura y pH. La temperatura registró que el promedio más alto de temperatura en °C, fue ($28.55 \pm 0,426^{\circ}\text{C}$) y se registró en el tratamiento T1, el promedio más bajo es ($28.53 \pm 0,44^{\circ}\text{C}$) para el tratamiento T3, sin observarse diferencia significativa entre estos los tratamientos ($p < 0.05$) (figura 8). Los valores de pH, registraron el promedio más alto de ph, fue ($8.34 \pm 0,189$) y se registró en el tratamiento T1, el promedio más bajo es ($8.33 \pm 0,189$) para el tratamiento T2, sin observarse diferencia significativa entre estos los tratamientos ($p < 0.05$) (figura 9).

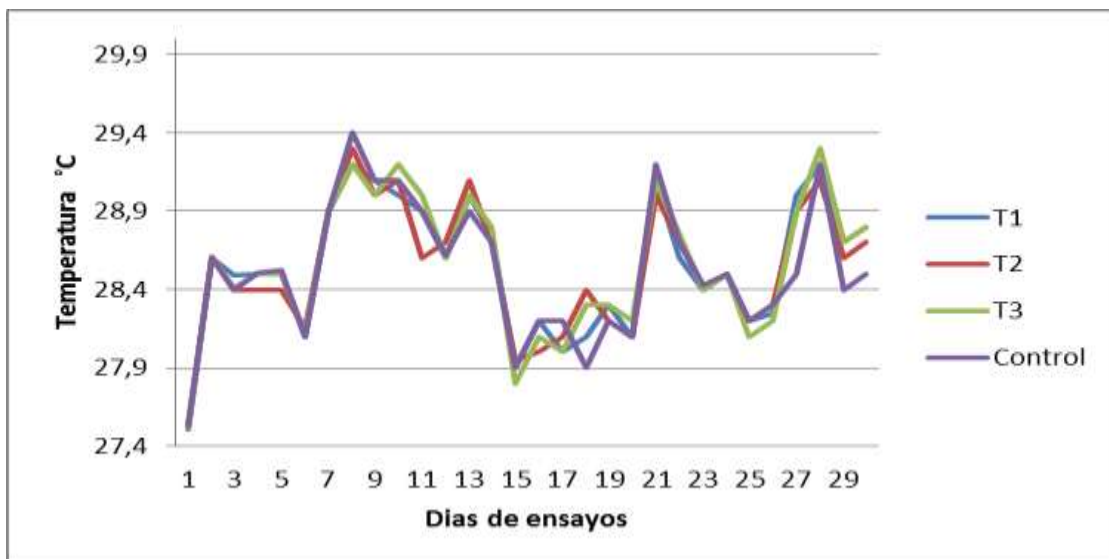


Figura 8. Promedios de temperatura superficial del agua durante los ensayos de alimentación de larvas de tilapia roja *Oreochromis spp* con cuatro concentraciones de hormona 17 α metiltestosterona.

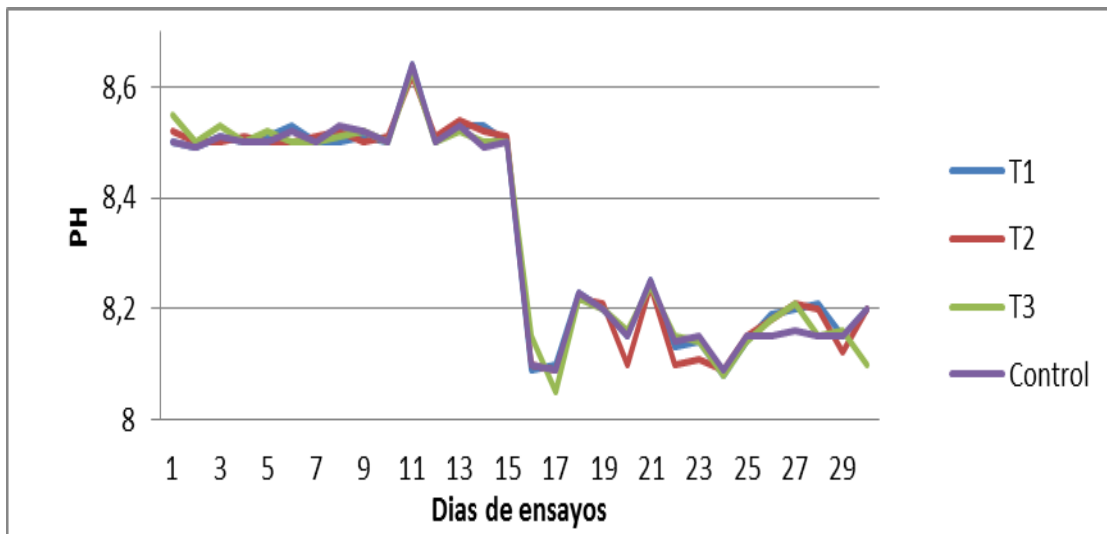
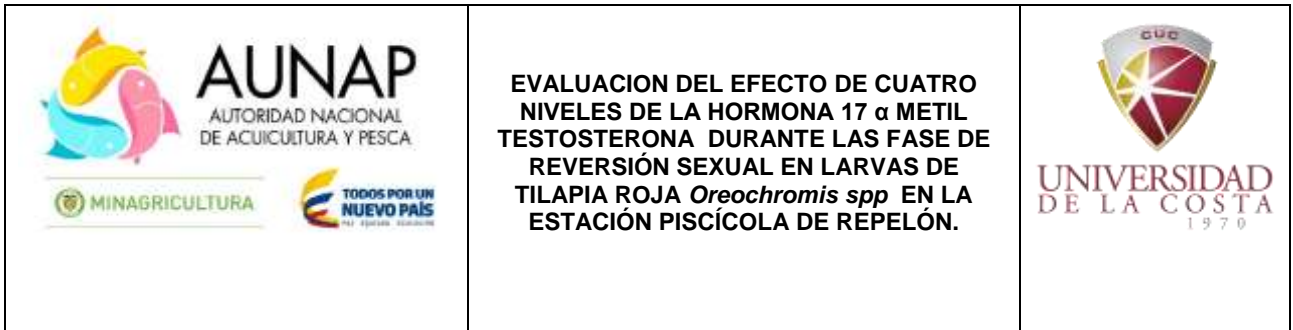


Figura 9. Promedios de pH durante los ensayos de alimentación de larvas de tilapia roja *Oreochromis spp* con cuatro concentraciones de hormona 17 α metiltestosterona.

Alcalinidad y dureza total. Para la alcalinidad, el promedio más alto de alcalinidad, fue (184.75 ± 1.892) y se registró en el tratamiento T2, el promedio más bajo es (182.7 ± 2.096) para el tratamiento T3, sin observarse diferencia significativa entre estos los tratamientos ($p < 0.05$) (figura 10). En cuanto a la dureza, el promedio más alto de dureza, fue ($216.25 \pm 132,75$) y se registró en el tratamiento T1, el promedio más bajo es ($208.75 \pm 64,75$) para el tratamiento T2, sin observarse diferencia significativa entre estos los tratamientos ($p < 0.05$) (figura 11).

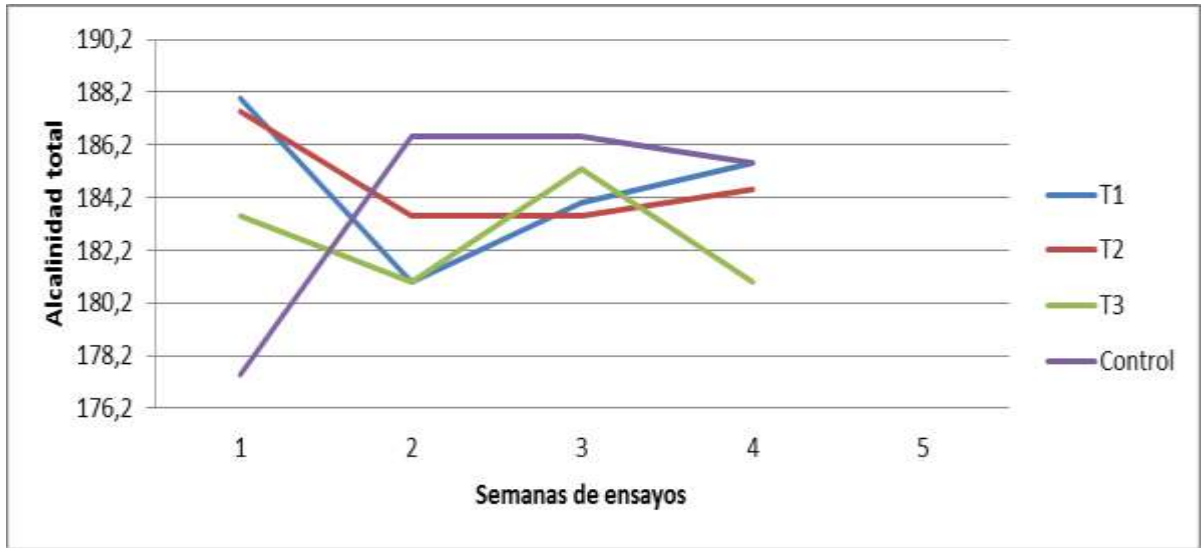
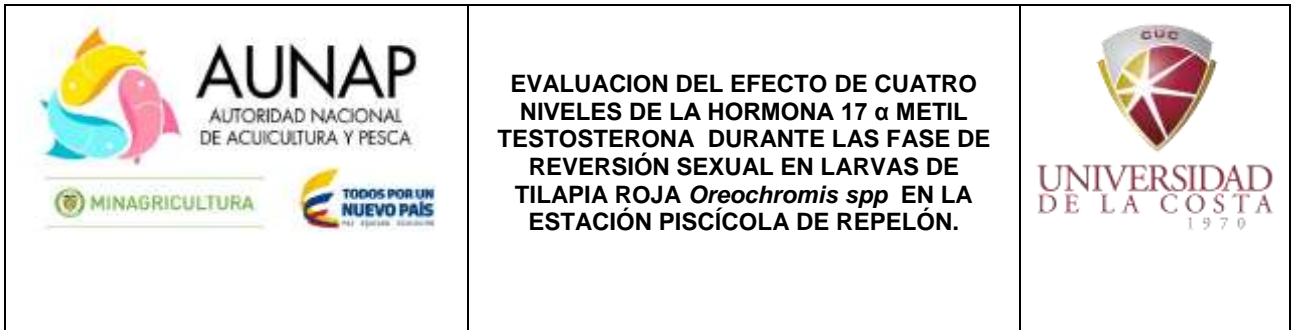


Figura 10. Promedios de alcalinidad durante los ensayos de alimentación de larvas de tilapia roja *Oreochromis spp* con cuatro concentraciones de hormona 17 α metiltestosterona.

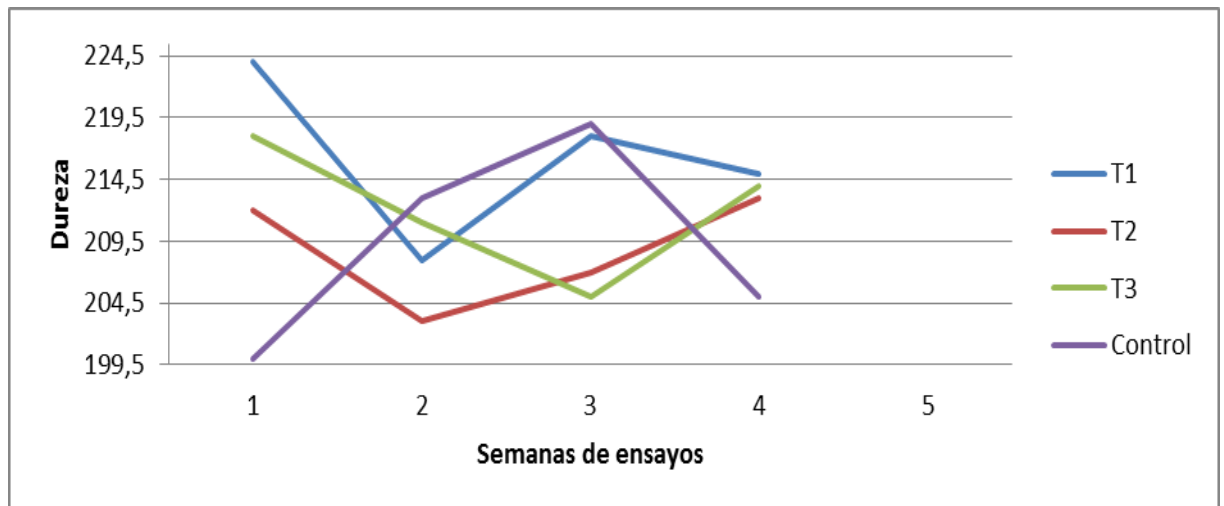
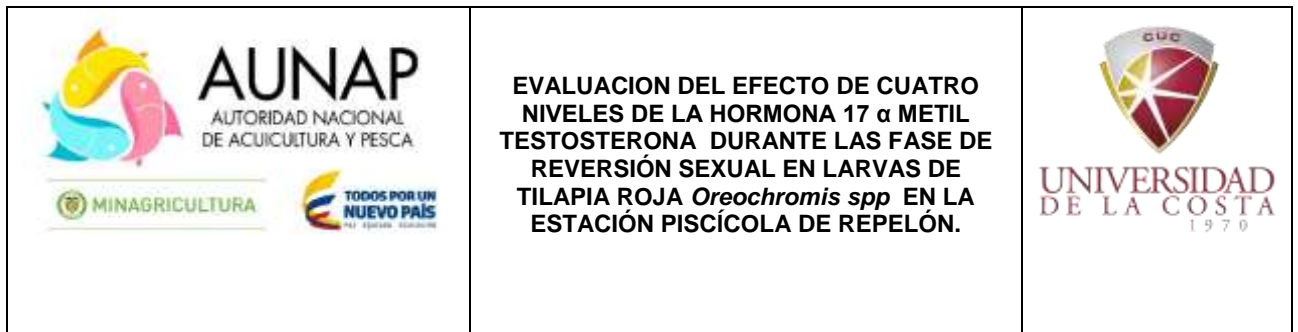




Figura 11. Promedios de dureza durante los ensayos de alimentación de larvas de tilapia roja *Oreochromis spp* con cuatro concentraciones de hormona 17 α metiltestosterona.

Compuestos nitrogenados. De los compuestos nitrogenados fueron evaluados amonio (NH₃) y nitritos (NO₂). El promedio más alto de amonio, fue (0.0545± 0,00412) y se registró en el tratamiento T1, el promedio más bajo es (0.049 ± 0,00382) para el tratamiento Control, sin observarse diferencia significativa entre estos los tratamientos (p<0.05) (figura 6).

Los nitritos, el promedio más alto de nitritos, fue (0.057± 0,0042) y se registró en el tratamiento T1, el promedio más bajo es (0.048± 0,00805) para el tratamiento T2, sin observarse diferencia significativa entre estos los tratamientos (p<0.05) (figura 13).

	<p>EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO NIVELES DE LA HORMONA 17 α METIL TESTOSTERONA DURANTE LAS FASE DE REVERSIÓN SEXUAL EN LARVAS DE TILAPIA ROJA <i>Oreochromis spp</i> EN LA ESTACIÓN PISCÍCOLA DE REPELÓN.</p>	
---	---	---

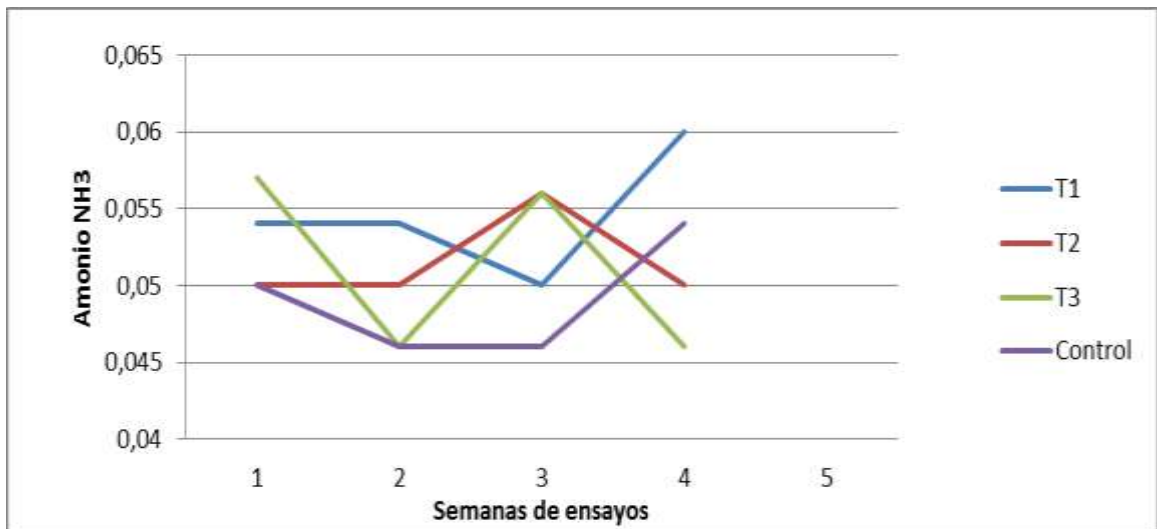


Figura 12. Promedios de amonio durante los ensayos de alimentación de larvas de tilapia roja *Oreochromis spp* con cuatro concentraciones de hormona 17 α metiltestosterona.

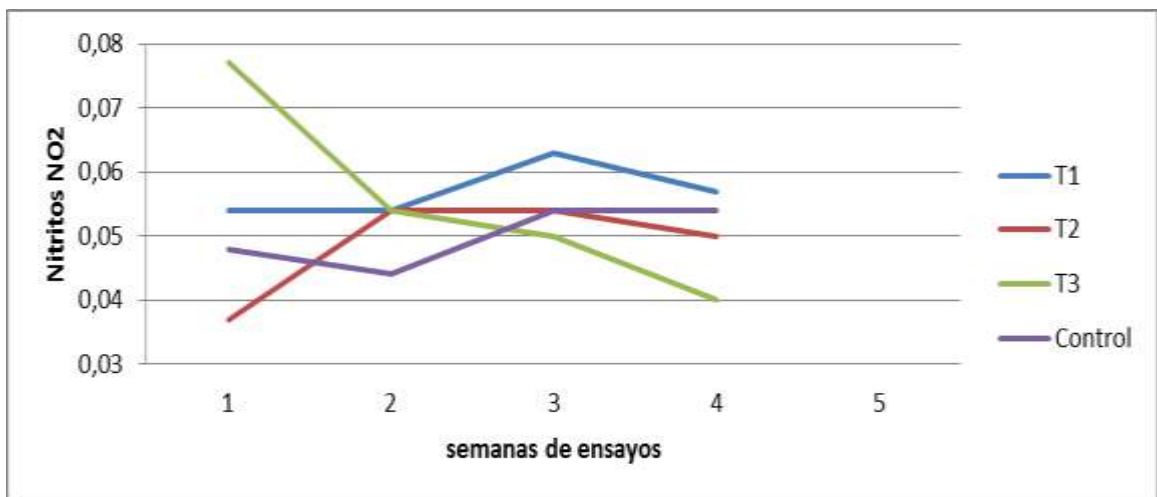




Figura 13. Promedios de nitritos durante los ensayos de alimentación de larvas de tilapia roja *Oreochromis spp* con cuatro concentraciones de hormona 17 α metiltestosterona.

	<p>EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO NIVELES DE LA HORMONA 17 α METIL TESTOSTERONA DURANTE LAS FASE DE REVERSIÓN SEXUAL EN LARVAS DE TILAPIA ROJA <i>Oreochromis spp</i> EN LA ESTACIÓN PISCÍCOLA DE REPELÓN.</p>	
---	---	---

5.2. Crecimiento

Los valores promedio de las variables de desempeño en el crecimiento evaluadas en el efecto de tres concentraciones de hormona (17 alfametilttestosterona) sobre el desempeño fisiológico del hígado durante la reversión sexual de larvas de Tilapia Roja *Oreochromis spp* se presentan en la tabla 1. El peso y longitud iniciales para las larvas fueron de 0.005 ± 0.2 mg y 7.0 ± 0.3 mm, respectivamente. El peso final (Pf), de acuerdo a la prueba las del tratamiento con hormona de 40mg (T3) es donde los animales ganan más peso y también es diferente a los demás tratamientos, al igual que el tratamiento sin hormonas (Control), los tratamientos con hormonas al 20mg (T1) y 60mg (T3) los alevinos ganan la misma cantidad de peso.



	<p>EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO NIVELES DE LA HORMONA 17 α METIL TESTOSTERONA DURANTE LAS FASE DE REVERSIÓN SEXUAL EN LARVAS DE TILAPIA ROJA <i>Oreochromis spp</i> EN LA ESTACIÓN PISCÍCOLA DE REPELÓN.</p>	
---	---	---

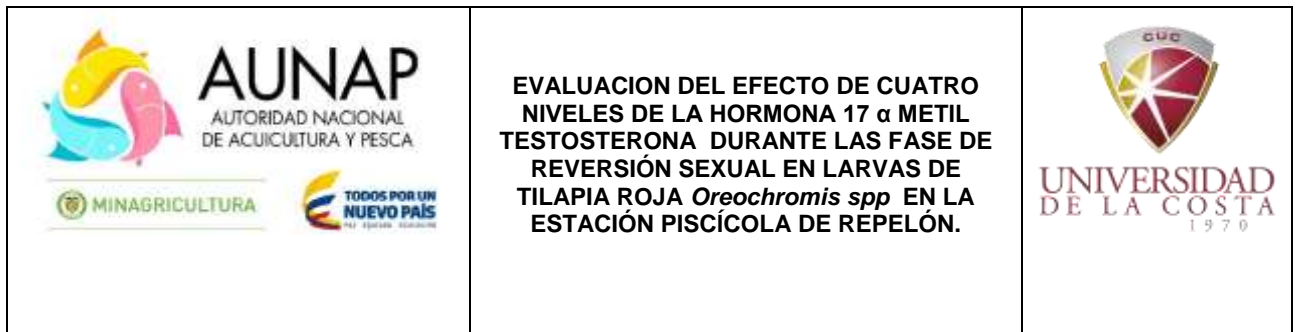
Tabla 2. Valores promedio de las variables de desempeño en el crecimiento evaluadas durante los ensayos de alimentación de larvas de tilapia roja *Oreochromis spp* con cuatro concentraciones de hormona 17 α metiltestosterona en la fase de reversión de sexo.

	Peso(mg)	Longitud (mm)
Control		
0 mgMT.kg ⁻¹ la dieta	37,37 \pm 25,78 ^a	13,5 \pm 2,8 ^a
T1		
20 mgMT.kg ⁻¹ la dieta	49,18 \pm 21,50 ^b	15,2 \pm 2,1 ^a
T2		
40 mgMT.kg ⁻¹ la dieta	75,89 \pm 48,60 ^c	16,3 \pm 3,9 ^a
T3		
60mgMT .kg ⁻¹ la dieta	57,97 \pm 31,47 ^b	15,9 \pm 3,0 ^a

Para la variable longitud final (Lf), no existe evidencia estadística que afirme que hay diferencia significativa entre cada uno de los tratamiento, lo que indica que para cualquier tratamiento la longitud de las larvas son similares.

5.3. Supervivencia

En la figura 14 se observa la supervivencia al final del ensayo del efecto de cuatro concentraciones de hormona 17 α metiltestosterona sobre el desempeño productivo y efectividad de la reversión de sexo de larvas de tilapia roja *Oreochromis spp*. Las menores supervivencias se registraron en T2 (40 mg MT, 17,62%) y T3 (60 mg MT, 19,34%) sin observarse diferencia significativa entre el



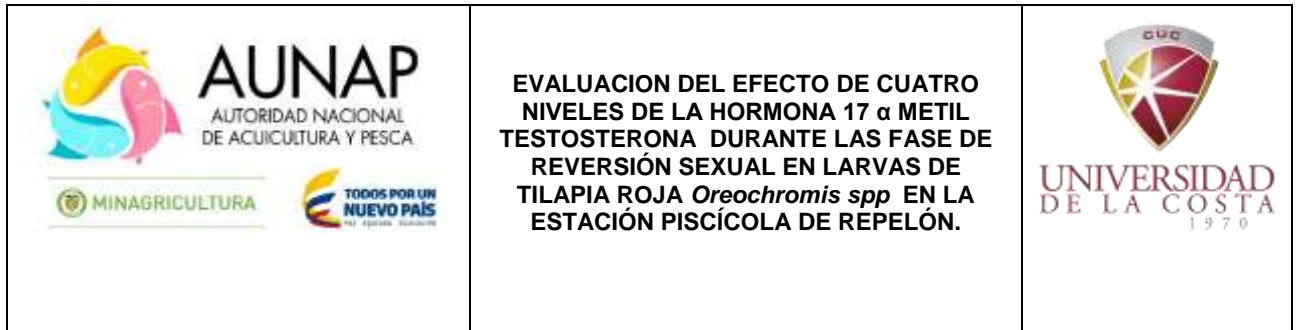
resto de los tratamientos ($p>0.05$); mientras que el mayor valor se registró en tratamiento control (47,47%) ($p<0.05$).



Figura 14. Valores de supervivencia de los tratamientos durante la evaluación del efecto de cuatro concentraciones de hormona 17 α metiltestosterona sobre el desempeño productivo y efectividad de la reversión de sexo de larvas de tilapia roja *Oreochromis spp*.

5.4. Efectividad de la reversión sexual

En la figura 15 se observa la efectividad de la reversión sexual al final del ensayo con cuatro concentraciones de hormona 17 α metiltestosterona en larvas de tilapia roja *Oreochromis spp*.



El menor valor de reversión se registró en el control (0 mg MT, 67,5%) observándose diferencia significativa entre los tratamientos ($p < 0.05$). Mientras que el mayor valor se registró en el tratamiento T3 (60 mg MT, 99,6%) ($p < 0.05$).

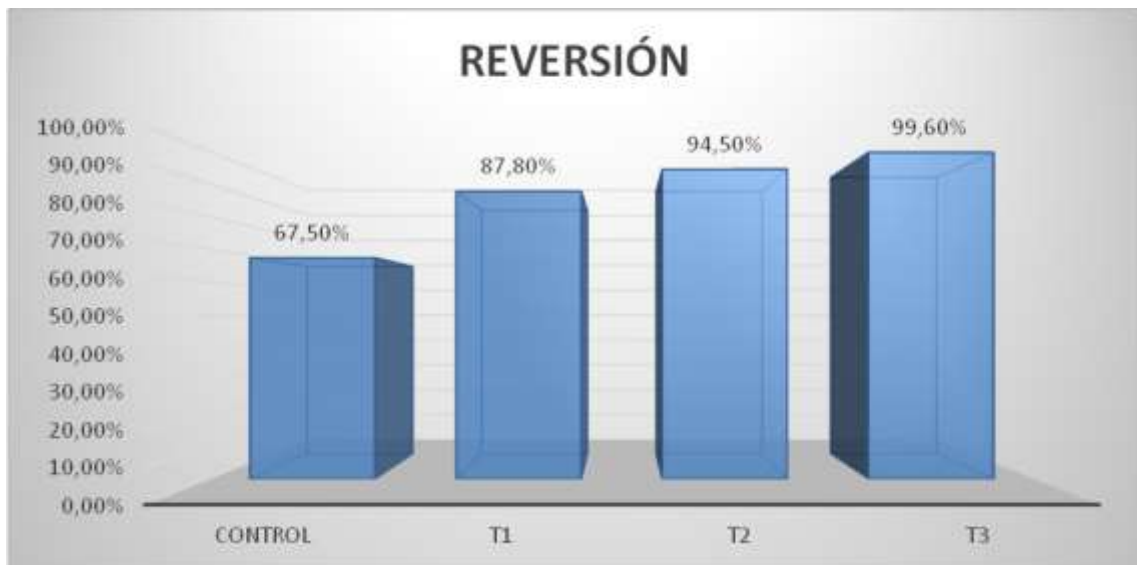






Figura 15. Valores de reversión sexual de los tratamientos durante la evaluación del efecto de cuatro concentraciones de hormona 17 α metiltestosterona en larvas de tilapia roja *Oreochromis spp*.

	<p>EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO NIVELES DE LA HORMONA 17 α METIL TESTOSTERONA DURANTE LAS FASE DE REVERSIÓN SEXUAL EN LARVAS DE TILAPIA ROJA <i>Oreochromis spp</i> EN LA ESTACIÓN PISCÍCOLA DE REPELÓN.</p>	
---	---	---

6. DISCUSION

La efectividad de la reversión muestra diferencia entre los resultados de machos por tratamiento. El porcentaje más alto de machos se reporta en los que recibieron la concentración más alta de hormona 60mg MT.kg. mientras que la proporción más baja de macho se presentaron en los tratamiento llamado control (sin hormona) y T1 (20mg MT), varios autores recomiendan dosis entre 30 y 60mg de MT.kg probado en tilapia nilotica en un periodo de 21 a 30 días, por otro lado Smith & Phelps (1996). Obtuvieron de 82 a 92% de machos con 60mg de MT en la dieta por 28 días, caso similar fueron los resultados de Gale et al (1999), al alimentar alevinos con 60mg MT por 30 días encontraron 92% de machos. Otro hallazgo reportado por Mainardes-Pinto, (2000) se encuentra en los niveles más compatibles en los ensayos pero este realizó su trabajo utilizando dos tipos de dietas comerciales, encontraron 89 y 92% de machos para tilapias alimentadas con la diferencia que lo obtuvo sometiendo a las larvas a una dieta con 30mg de MT por 45 días y, 99 y 98% de machos de tilapia alimentadas con 60 mg en la dieta alimentada por 45 días, Kubitzka (2000) recomienda dosis entre 30 y 60 mg de MT en la dieta por 21 a 28 días, de cinco a seis raciones diarias para la obtención de lotes con 98 a 100% de machos.

La tasa de supervivencia al final del ensayo para los alevinos que no fueron alimentado con dietas hormonada en la fase de reversión sexual fue mayor de los que recibieron hormona. La menor supervivencia de los alevinos que recibieron la hormona puede ser debido a la baja resistencia de sobrecarga en el hígado con la hormona no metabolizada de 17 α metiltestosterona.



	<p>EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO NIVELES DE LA HORMONA 17 α METIL TESTOSTERONA DURANTE LAS FASE DE REVERSIÓN SEXUAL EN LARVAS DE TILAPIA ROJA <i>Oreochromis spp</i> EN LA ESTACIÓN PISCÍCOLA DE REPELÓN.</p>	
---	---	---

Las tasas medias de supervivencia de los alevinos que recibieron la hormona en la dieta por 30 días estuvo por debajo de las tasas encontradas para tilapia nilotica sometidas a reversión sexual, por diversos autores, (Rani & Macintosh, 1997; Guerrero III & Guerrero, 1997; Phelps et al., 1995), la menor tasa de sobrevivencia reportada por los autores es de 75%, para dosis entre 10 y 40mg de MT. Kg-1 en la dieta por 28 días.



Los valores promedio de los parámetros físico-químicos registrados durante el experimento se encontró el oxígeno estuvo por encima de 4mg/l. estas concentraciones no afectan el desempeño de la tilapia, la cual tolera un amplio rango de esta variable, sin embargo, cuando el oxígeno disuelto se presenta por debajo de los 3 mg/l, esta especie puede ser más susceptible a enfermedades, presentándose desempeño reducido. Siendo la concentración crítica entre 0,6 y 0,7mg/l (Kubitza, 2003).

La temperatura registró el promedio más alto $28.55 \pm 0,426^{\circ}\text{C}$ en el tratamiento T1, el promedio más bajo es $28.53 \pm 0,44^{\circ}\text{C}$ para el tratamiento T3, lo que sugiere que no se presentó una condición desfavorable para el desempeño de las larvas según lo establecido por Keller (2007), los valores de temperatura adecuados para el cultivo de tilapia son de 28 a 32°C .

El pH estuvo cercano a la neutralidad, y se encontró dentro del rango adecuado para el cultivo de tilapia, según lo reportado por González et al (2010), en el cual se sugiere que un buen desempeño de la tilapia se presenta con valores de pH entre 6.0 y 9.0.



 <p>AUNAP AUTORIDAD NACIONAL DE ACUICULTURA Y PESCA</p> <p>MINAGRICULTURA</p> <p>TODOS POR UN NUEVO PAÍS</p>	<p>EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO NIVELES DE LA HORMONA 17 α METIL TESTOSTERONA DURANTE LAS FASE DE REVERSIÓN SEXUAL EN LARVAS DE TILAPIA ROJA <i>Oreochromis spp</i> EN LA ESTACIÓN PISCÍCOLA DE REPELÓN.</p>	 <p>UNIVERSIDAD DE LA COSTA 1970</p>
--	--	---

Los valores promedio de los compuestos nitrogenados, no mayores a 0.1 mg/L de NH₃, y menores a 0.1 mg/L para nitritos (NO₂) para los tratamientos estuvieron por debajo de las concentraciones críticas para esta variable, González et al (2010) afirma que el amonio puede afectar negativamente el cultivo de tilapia si se registra por encima de 0,2mg/L.

	<p>EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO NIVELES DE LA HORMONA 17 α METIL TESTOSTERONA DURANTE LAS FASE DE REVERSIÓN SEXUAL EN LARVAS DE TILAPIA ROJA <i>Oreochromis spp</i> EN LA ESTACIÓN PISCÍCOLA DE REPELÓN.</p>	
---	---	---



7. CONCLUSIONES

- La adición de la hormona 17 α metilttestosterona de tilapia en la fase de reversión sexual origina bajas supervivencia en los alevinos en especial las concentraciones de 40 y 60 mg.
- La hormona en la dieta de las tilapias no incide en el crecimiento en longitud al final de la reversión sexual.
- La hormona presente en la dieta de los peces en reversión infiere en el crecimiento en peso de los alevinos.



 <p>AUNAP AUTORIDAD NACIONAL DE ACUICULTURA Y PESCA</p> <p>MINAGRICULTURA TODOS POR UN NUEVO PAÍS</p>	<p>EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO NIVELES DE LA HORMONA 17 α METIL TESTOSTERONA DURANTE LAS FASE DE REVERSIÓN SEXUAL EN LARVAS DE TILAPIA ROJA <i>Oreochromis spp</i> EN LA ESTACIÓN PISCÍCOLA DE REPELÓN.</p>	 <p>CUC UNIVERSIDAD DE LA COSTA 1970</p>
---	---	---

8. BIBLIOGRAFIA



- Borda de Andrade, A. L. (2009) Nutrición y reversión sexual de tilapia do Nilo: parámetros productivos y estructura do hígado.
- Castillo, L. F. (2006) tilapia roja, una evolución de 25 años, de la incertidumbre al éxito.
- Castillo, L.F. Historia genética y cultivo de la tilapia roja. Ed. Ideal, Cali (Valle), Colombia: 330 p. 1994.
- CENDEPESCA, (2008) Manual sobre reproducción y cultivo de tilapia CENDEPESCA centro de desarrollo de la pesca y la acuicultura, Salvador Centro América.
- Davison, M. G. Lumsden, J. H. (2000) Manual de patología clínica de pequeños animales. Ed. española. Harcourt, S.A. Barcelona, España.
- FAO FishStat, (2002). Aquaculture of tilapias.
- Gale, W.L.; Fitzpatrick, M.S.; Lucero, M. & Contreras, W.M. (1999) Masculinization of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) by immersion in androgens. *Aquaculture*, **178**.p.349-357.
- Guerrero III, R.D. & Guerrero, L.A. (1997) Effects of androstenedione and methyltestosterone on *Oreochromis niloticus* fry treated for sex reversal in outdoor net enclosure. In: International Symposium on Tilapia in Aquaculture, 4, Orlando, Proceedings..., **12**, p.772-777.
- Guerrero III, R.D. & Shelton, W.L. (1974) an aceto-carmin squash technique for sexing juvenile fishes. *The Progressive Fish-Culturist*, **36**, p.56.
- Herrera, E. A. (2004) perfil metabólico de salmón Atlántico *salmo salar* y trucha arcoíris *Oncorhynchus mykiss* de tres pisciculturas en fase de agua dulce en el sur de CHILE.

	<p>EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO NIVELES DE LA HORMONA 17 α METIL TESTOSTERONA DURANTE LAS FASE DE REVERSIÓN SEXUAL EN LARVAS DE TILAPIA ROJA <i>Oreochromis spp</i> EN LA ESTACIÓN PISCÍCOLA DE REPELÓN.</p>	
---	---	---

- Kaneko, J. (1997). Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 5th ed., Academic Press, San Diego, California.
- Keller Y. Qualidade da agua em viveiro de tilapias (*Oreochromis niloticus*): caracterização diurna de variáveis físicas, químicas e biológicas. Dissertação de Mestrado em aquicultura e pesca. Instituto de pesca, São Paulo, 2007 p. 15.
- Kubitza, F. Qualidade da água no cultivo de camarões e peixes .Jundiaí: CIP – USP Editora. 2003. p. 228.
- Kubitza, F. (2000) *Tilapia: Tecnologia e Planejamento na Produção Comercial*. 1. ed. Jundiaí, SP, F. Kubitza. 289p.
- LPCV, (2004). Valores de referencia para salmón y trucha en fase de engorda. Boletín de difusión técnica, Valdivia, Chile.
- Mainardes-Pinto, C.S.R.; Fenerich-Verani, N.; Campos, B.E.S. & Silva, A.L. (2000) Masculinização da Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, utilizando diferentes rações e diferentes doses de 17 α -metilttestosterona. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29, p.655-659.
- Meyer, D. (2004) Introducción a la Acuicultura, Escuela Agrícola panamericana, Zamorano-Honduras. Pág. 85-131.
- Parrado, Y.A (2012) Historia de la Acuicultura en Colombia, Revista Aquatic.
- Phelps, R.P., Salazar, G.C., Abe, V. & Argue, B.J. (1995) Sex reversal and nursery growth of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.), free-swimming in earthen ponds. *Aquaculture Research*, **26**, 293-295.
- Nonglak, P. Surintorn, B. Araya, J. Goro, Y. Uthairat, N. (2012) Pubertal effects of 17 α -methyltestosterone on GH–IGF-related genes of the hypothalamic–pituitary–liver–gonadal axis and other biological parameters in male, female and sex-reversed Nile tilapia.
- Rani, A & Macintosh, D.J. (1997) An evaluation of the effects of hormone concentration, treatment period, feeding regime and rearing salinity on production of all-male Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry using 17- α -methyltestosterone. In: *Tilapia Aquaculture – Proceedings of the IV International Symposium on Tilapia in Aquaculture*, 2, Orlando, FL, USA, p. 791-802.

	<p>EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO NIVELES DE LA HORMONA 17 α METIL TESTOSTERONA DURANTE LAS FASE DE REVERSIÓN SEXUAL EN LARVAS DE TILAPIA ROJA <i>Oreochromis spp</i> EN LA ESTACIÓN PISCÍCOLA DE REPELÓN.</p>	
---	---	---



- Roberts, R. J. (1981). Patología de los peces. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- Rothbard, S.; Zohar, Y.; Zmora, N.; Sivan, B.L.; Moav, B. & Yaron, Z. (1990) Clearance of 17- α -ethynyltestosterone from muscle of sex-inversed tilapia hybrids treated for growth enhancement with two doses of the androgen. *Aquaculture*, 89, p.365-376.
- Smith, E.S. & Phelps, R.P. (1996) Reproductive efficiency, fry growth, and response to sex reversal of Nile and red tilapia. In: Annual Technical Report, 14, Oregon. *Fourteenth Annual Administrative Report*, Oregon: Pond Dynamics/ Aquaculture Collaborative Research Support Program/ Sustainable Aquaculture for a Secure Future, Oregon State University, Corvallis, Oregon, p.112-119.
- Stoskopf, M. (1992). Fish Medicine. WBSC, Philadelphia.
- Wassermann, G.J. & Afonso, L.O.B. (2002) Validation of the aceto-carmín technique for evaluating phenotypic sex in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry. *Revista Ciência Rural*, 32, p.113-139.
- Zimmerman, S. Incubação Artificial. Técnica permite a produção de tilápias do Nilo genética ente superiores. *Panorama de Aqüicultura*. 1999; Julho/Agosto: 15-21.

	<p>EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO NIVELES DE LA HORMONA 17 α METIL TESTOSTERONA DURANTE LAS FASE DE REVERSIÓN SEXUAL EN LARVAS DE TILAPIA ROJA <i>Oreochromis spp</i> EN LA ESTACIÓN PISCÍCOLA DE REPELÓN.</p>	
---	---	---



ANEXO 1.

Actividades técnicas desarrolladas y su porcentaje de ejecución por cada objetivo específico en el marco del presente del proyecto.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS ESPERADOS	ACTIVIDADES EJECUTADAS	RESULTADOS OBTENIDOS	% EJECUCION	OBSERVACIONES
<p>Objetivo No. 1 Evaluar el efecto de tres concentraciones de hormona (17 alfa metiltestosterona) sobre el desempeño fisiológico del hígado durante la reversión sexual de</p>	<p>Preparación de alimento para la alimentación en la fase de reversión sexual de tilapia roja.</p>	<p>Preparación de alimento concentrado para peces del 34% de proteína con cuatro concentraciones de hormona 17 alfa metiltestosterona (0, 20,40 y 60 mg/kg).</p>	<p>- Se realizó recepción del alimento tamizado, pesaje de alimento y hormona y medición del volumen de alcohol al 95%. La hormona fue diluida en alcohol al 95%, mezclado y homogenizado con el alimento y secado al horno. Se preparó 1kg alim/dieta.</p>	<p>- Cuatro dietas con diferente concentración de hormona para la reversión sexual.</p>	<p>100</p>	<p>.</p>

	<p>EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO NIVELES DE LA HORMONA 17 α METIL TESTOSTERONA DURANTE LAS FASE DE REVERSIÓN SEXUAL EN LARVAS DE TILAPIA ROJA <i>Oreochromis spp</i> EN LA ESTACIÓN PISCÍCOLA DE REPELÓN.</p>	
---	--	---

<p>larvas de Tilapia Roja y desempeño productivo.</p>	<p>Conteo de larvas para el montaje del ensayo.</p>	<p>Se realizó el montaje de los cuatro tratamientos, cada uno con tres replicas.</p>	<p>Conteo de larvas y siembra (bandejas de 3litros con recambio de agua constante y sistema cerrado.) Control: 200 T1: 200 T2: 200 T3: 200 Conto con 3 réplicas por tratamiento.</p>	<p>Iniciación de alimentación 4 veces al día a los diferentes tratamientos, medición de parámetros físico – químicos.</p>	<p>100</p>	<p>Se presentó aumento en los compuestos nitrogenados.</p>
	<p>Muestreo y cosecha del ensayo.</p>	<p>Desmontaje y traslado del ensayo después de 25 días.</p>	<p>Se realizó conteo, pesaje (mg) y medición (cm) de 30 individuos por replica.</p>	<p>Supervivencia y crecimiento en peso y talla.</p>	<p>100</p>	<p>Los animales fueron trasladados a tanques con mayor volumen de agua para llevarlos a un tamaño adecuado y hacer los análisis.</p>
	<p>Observación de gónadas de tilapia roja al microscopio</p>	<p>Determinar el porcentaje de reversión en tilapia roja sometido a las diferentes concentraciones de la hormona 17 alfa</p>	<p>Sacrificio y extracción de gónadas a las tilapias. Splas de las gónadas en el portaobjeto. Observación de las gónadas al microscopio.</p>	<p>Porcentajes de reversión a macho en los alevinos de tilapia roja sometidos a las diferentes concentraciones de la hormona 17 alfa metiltestosterona.</p>	<p>100</p>	

	<p>EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO NIVELES DE LA HORMONA 17 α METIL TESTOSTERONA DURANTE LAS FASE DE REVERSIÓN SEXUAL EN LARVAS DE TILAPIA ROJA <i>Oreochromis spp</i> EN LA ESTACIÓN PISCÍCOLA DE REPELÓN.</p>	
---	---	---

		metiltestosterona.				
--	--	--------------------	--	--	--	--