



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y
CIENCIAS DEL MAR
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA PESQUERA



TESIS DE PREGRADO

**EFFECTO DE DOS ALIMENTOS BALANCEADOS SOBRE
EL FACTOR DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE
Oreochromis aureus (TILAPIA PLATEADA) EN AGUA
SALADA.**

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
PESQUERO

PRESENTADO POR:

Br. Saraí Magdalena Cruz Espinoza

Br. Fabiola Janeth Pinto Granda

TUMBES, PERÚ

2016

RESPONSABLES

Br.Saraí Magdalena Cruz Espinoza

Ejecutora

Br. Fabiola Janet Pinto Granda

Ejecutora

Dr. David Edilberto Saldarriaga Yacila

Asesor

JURADO DICTAMINADOR

Dr. Auberto Hidalgo Mogollón

Presidente

Dr. Leocadio Malca Acuña

Secretario

Mg. Jorge Humberto Carrasco Casariego

Vocal

AGRADECIMIENTO

A DIOS, por su amor infinito, cuidado, fortaleza y la dicha de la vida.

Agradecemos a nuestros familiares: Cruz Espinoza y Pinto Granda.

A nuestro asesor: Dr. David E. Saldarriaga Yacilaa los miembros del jurado calificador: Dr. Auberto Hidalgo Mogollón, Dr. Leocadio Malca Acuña e Mg. Jorge Humberto Carrasco Casariego por sus observaciones y recomendaciones para mejorar el presente informe de tesis.

Reconocemos la valiosa colaboración brindada por docentes y amigos durante nuestra formación profesional: Mg. Marco Zapata, Mg. Tessy Peralta Ortiz, Ing. John Sandoval, Mg. Braulio Morán, Dr. Auberto Hidalgo, M.Sc. César Poma, Dr. David Saldarriaga, Mg. Martin Amaya Ayala, Dr. Adán Alvarado Bernuy, Mg. Teodoro Seminario Chirinos, Dra. Enedia Viera Peña quienes con sus enseñanzas y su acertada orientación, ayudaron a nuestra formación profesional.

DEDICATORIA

A DIOS; por su cuidado y fortaleza en nuestro diario vivir y la dicha de estar con vida.

A mis padres: Aníbal Cruz y Martha Espinoza quienes me brindaron su amor, su confianza y su apoyo moral para salir adelante.

A mis abuelitos: Magdalena Martínez quien vive en mi memoria, Francisco Cruz, a mi tío José Cruz y mis hermanas Teresita del Jesús, Guadalupe, Anaís y toda mi familia con quienes aún puedo compartir la felicidad de llegar a ser una profesional.

Sarai M. Cruz Espinoza.

A mis padres.

Para mi mejor amiga, mi compañera, por sus muchas palabras de aliento y su apoyo incondicional en toda esta etapa de mi vida, mi madre Valvina Granda Miro, que con cada gesto motivaba mis deseos de superación y con ello el recuerdo de mi padre, Juan Pinto Montoya que desde el cielo me llegaba su bendición.

Fabiola J. Pinto Granda.

ÍNDICE

	pág.
Resumen	09
Abstract	10
I. INTRODUCCIÓN.	11
II. ANTECEDENTES	13
III. MATERIAL Y MÉTODOS	15
3.1. Ubicación del lugar de investigación	15
3.2. Tipo de investigación y diseño de contrastación de la hipótesis	15
3.3. Acondicionamiento de unidades experimentales	16
3.4. Obtención y transporte de alevines	17
3.5. Aclimatación de alevines	17
3.6. Siembra de alevines	19
3.7. Alimentación de alevines	19
3.8. Determinación del factor de conversión alimenticia	20
3.9. Control de crecimiento, supervivencia y biomasa de <i>O. aureus</i>	20
3.10. Control de temperatura y salinidad del agua de cultivo	21
3.11. Procesamiento y análisis de datos	21
IV. RESULTADOS	22
4.1. Factor de conversión alimenticia de <i>O. aureus</i>	22
4.2. Crecimiento en peso y longitud de <i>O. aureus</i>	22
4.3. Supervivencia de <i>O. aureus</i>	24
4.4. Incremento de biomasa de <i>O. aureus</i>	25
4.5. Alimento consumido acumulado	26
4.6. Temperatura y salinidad del agua de cultivo de <i>O. aureus</i>	27
V. DISCUSIÓN	29
VI. CONCLUSIONES	32
VII. RECOMENDACIONES	33
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
ANEXOS	36

ÌNDICE DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Resultados de la aclimatación de los alevines de <i>O. aureus</i> .	19
Tabla 2. Factor de conversión alimenticia semanal de <i>O. aureus</i> alimentado con dos tipos de alimento balanceado comercial.	37
Tabla 3. Crecimiento en peso(g) promedio por individuo semanal de <i>O. aureus</i> alimentado con dos tipos de alimento balanceado comercial.	37
Tabla 4. Crecimiento en longitud(cm) promedio por individuo semanal de <i>O. aureus</i> alimentado con dos tipos de alimento balanceado comercial.	37
Tabla 5. Supervivencia promedio semanal de <i>O. aureus</i> alimentado con dos tipos de alimento balanceado comercial.	38
Tabla 6. Incremento acumulado de biomasa de <i>O. aureus</i> alimentado con dos alimentos tipos de alimento balanceado comercial.	38
Tabla 7. Cantidad de alimento consumido acumulado de <i>O. aureus</i> alimentado con dos tipos de alimento balanceado comercial.	38
Tabla 8. Temperatura del agua de cultivo de <i>O. aureus</i> alimentado con dos tipos de alimento balanceado comercial.	39
Tabla 9. Salinidad del agua de cultivo de <i>O. aureus</i> alimentado con dos tipos de alimento balanceado comercial.	39
Tabla 10. Análisis de varianza ($\alpha=0,05$) por efecto de dos tipos de alimento balanceado comercial (A y B).	40

INDICE DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Ubicación del lugar de la experimentación en la Facultad de Ingeniería Pesquera y Ciencias del Mar (fotografía tomada de Google Earth).	15
Figura 2. Acondicionamiento de unidades experimentales para el cultivo de <i>O. aureus</i> .	16
Figura 3. Recambiando el volumen de agua durante el proceso de aclimatación de los alevines de <i>O. aureus</i> .	18
Figura 4. Control de crecimiento (peso y longitud) de <i>O. aureus</i> .	20
Figura 5. Factor de conversión alimenticia semanal de <i>O. aureus</i> alimentado con dos tipos de alimento balanceado comercial.	21
Figura 6. Crecimiento en peso promedio por individuo semanal de <i>O. aureus</i> alimentado con dos alimentos balanceado comercial.	23
Figura 7. Crecimiento en longitud promedio por individuo semanal de <i>O. aureus</i> alimentado con dos alimentos balanceado comercial.	24
Figura 8. Supervivencia promedio semanal de <i>O. aureus</i> alimentado con dos alimentos balanceado comercial.	25
Figura 9. Incremento acumulado promedio de biomasa de <i>O. aureus</i> alimentado con dos alimentos balanceado comercial.	26
Figura 10. Alimento consumido acumulado promedio de <i>O. aureus</i> alimentado con dos alimentos balanceado comercial.	27
Figura 11. Temperatura del agua de cultivo de <i>O. aureus</i> alimentado con dos alimentos balanceado comercial.	27
Figura 12. Salinidad del agua de cultivo de <i>O. aureus</i> alimentado con dos alimentos balanceado comercial.	28

Efecto de dos alimentos balanceados sobre el factor de conversión alimenticia de *Oreochromis aureus* (tilapia plateada) en agua salada.

Br. Saraí Magdalena Cruz Espinoza¹
Br. Fabiola Janeth Pinto Granda¹
Dr. David Edilberto Saldarriaga Yacila²

RESUMEN

Con el objetivo de determinar el efecto de dos alimentos balanceados comerciales sobre el factor de conversión alimenticia de *Oreochromis aureus*; así como también, sobre el crecimiento en peso y longitud, supervivencia e incremento de biomasa de la tilapia, se probaron los alimentos A y B que presentaron 32 % y 28 % de proteína, respectivamente. El experimento se llevó a cabo en tanques de madera revestidos de plástico. Se realizaron tres repeticiones por tratamiento. Los alevines de tilapia fueron previamente aclimatados durante 16 días hasta la salinidad de 35 ‰. La densidad de siembra fue de 30 alevines/m³ con un peso promedio de 1,39 g y una longitud promedio de 4,41 cm. La dosis diaria fue suministrada de acuerdo a su consumo y distribuida en dos raciones. En 63 días de cultivo, con los alimentos balanceados comerciales A y B, se obtuvieron factores de conversión alimenticia promedios de 2,23 y 2,50, respectivamente, siendo similares; el crecimiento en peso de 27,6 g y 20,6 g, respectivamente; el crecimiento en longitud de 12,2 cm y 13,9 cm, respectivamente, no siendo significativa la diferencia; la supervivencia final promedio fue de 56,7 % y 31,3 %, respectivamente; siendo significativa la diferencia; el incremento de biomasa promedio fue de 1010,95 g y 692,47 g, respectivamente y la temperatura del agua de cultivo estuvo dentro del rango de 27 °C a 29 °C.

Palabras clave: Conversión alimenticia, alimento balanceado, nivel proteico, *Oreochromis aureus*.

¹ Bachiller de la Facultad de Ingeniería Pesquera y Ciencias del Mar de la Universidad Nacional de Tumbes.

² Profesor Principal de la Facultad de Ingeniería Pesquera y Ciencias del Mar de la Universidad Nacional de Tumbes.

Tesis presentada para obtener el título profesional de Ingeniero Pesquero
Universidad Nacional de Tumbes
Facultad de Ingeniería Pesquera y Ciencias del Mar
Escuela Académica Profesional de Ingeniería Pesquera.
Calle los Ceibos S/N Puerto Pizarro, Tumbes-Perú
e-mail. Saritacruz353@gmail.com, fabiolapinto@gmail.com

Effect of two balanced feed on feed conversion of *Oreochromis aureus* (silver tilapia) in saltwater.

Br. Sarai Magdalena Cruz Esinoza¹
Br. Fabiola Janeth Pinto Granda¹
Dr. David Edilberto Saldarriaga Yacila²

ABSTRACT

In order to determine the effect of two commercial balanced feed on feed conversion factor of *Oreochromis aureus*; as well as on the growth in weight and length, survival and increased biomass of tilapia, food A and B they showed 32% and 28% protein respectively were tested. The experiment was conducted in tanks plastic coated wood with three replicates per treatment. Tilapia fingerlings were previously acclimated for 16 days until the salinity of 35 ‰. The seeding density was 30 fingerlings / m³ with an average weight of 1,39 g and an average length of 4,41 cm. The daily dose was given according to their consumption and divided into two portions. In 63 days of culture, with commercial feed A and B, feed conversion factors averages of 2,23 and 2,50 respectively were obtained, being similar; growth weight 27,6 g and 20,6 g, respectively; growth in length of 12,2 cm and 13,9 cm, respectively, the difference not being significant; the final average survival was 56,7 % and 31,3%, respectively; the difference was significant; increased average biomass was 1010,95 g and 692,47 g, respectively, and the water temperature was within the range culture of 27 °C to 29 °C.

Keywords: Feed conversion, feed, protein level, *Oreochromis aureus*.

I. INTRODUCCIÓN.

La acuicultura es una de las mejores técnicas ideadas por el hombre para incrementar la posibilidad de alimento y se presenta como una nueva alternativa para la administración de los recursos acuáticos. La acuicultura como actividad multidisciplinaria, constituye una empresa productiva que utiliza los conocimientos sobre biología, ingeniería y ecología, para ayudar a resolver el problema nutricional, y según la clase de organismos que se cultivan, se ha dividido en varios tipos, siendo uno de los más desarrollados la piscicultura o cultivo de peces y dentro de éste, el pez más utilizado a nivel mundial es la tilapia, siendo así como una solución a la necesidad de alimento animal de origen acuático, toda vez que en el mundo se necesita producir mayores cantidades de productos de procedencia marina y continental. Los peces, moluscos y crustáceos son los que mayormente se cultivan.

Las tilapias han sido introducidas en forma acelerada hacia otros países tropicales y subtropicales en todo el mundo. En América Latina, Colombia fue el primer país que inició el cultivo de una variedad de tilapia roja en la década de los 80 lo que abre las puertas para el desarrollo de esta próspera industria.

El pescado es la carne más recomendable para la dieta alimenticia del ser humano por sus propiedades nutricionales, fácil digestión y efecto protector del corazón; por estas razones, se abren los mercados y por lo tanto sus producciones; lo que nos lleva a investigar diversas clases de tilapia como la tilapia plateada que es una especie de fácil crecimiento y reproducción.

La tilapia del género *Oreochromis* es un pez originario del continente africano que en las últimas décadas ha sido introducido en prácticamente todas las regiones del planeta susceptibles de cultivarlo. Su resistencia a enfermedades, su fácil reproducción y su alta adaptabilidad a diferentes ambientes, alimentos y calidades de agua lo ha hecho una de las especies más populares en la acuicultura de los países en vías de desarrollo. Los sistemas empleados para su cultivo van desde los más rudimentarios (extensivos) hasta las granjas tecnificadas (intensivos y superintensivos).

Estudios llevados a cabo en diversas regiones han sugerido que la acuicultura rural de tilapia es una alternativa de producción capaz de atenuar la demanda y disminuir la presión sobre los recursos naturales. La producción de tilapia es importante como alternativa en la generación de empleos, el arraigo en las comunidades y la producción de alimento de alta calidad nutricional para el ser humano.

La región de Tumbes tiene un clima cálido y semihúmedo durante todo el año, siendo su temperatura promedio anual de 25,3 °C, lo que facilita el desarrollo de la piscicultura de tilapia. El cultivo de *O.aureus* en los próximos años podría ser de gran importancia, lo que permitiría incrementar la seguridad alimentaria en nuestra región.

Sin embargo, la escasa disponibilidad de cuerpos de agua dulce en Tumbes, podría ser una limitante para su desarrollo. Una alternativa la constituyen los cuerpos de agua salada, por lo que hasta el momento se desconoce su respuesta de su cultivo en este tipo de agua. En ese sentido, la presente investigación pretende dilucidar su cultivo para dar respuesta al efecto de dos tipos de alimento balanceado comercial sobre el factor de conversión alimenticia de *Oreochromis aureus* (tilapia plateada) en agua salada.

Por esta razón, el presente estudio tuvo como objetivo determinar el efecto de dos alimentos balanceados comerciales sobre el factor de conversión alimenticia, crecimiento en peso y longitud, supervivencia y biomasa de *Oreochromis aureus* (tilapia plateada) en agua salada.

II. ANTECEDENTES.

Según Saavedra (2006), para un óptimo crecimiento de la tilapia se requiere que el sitio de cultivo mantenga los siguientes valores medio ambientales: El rango óptimo de temperatura que fluctúe entre 20 a 30 °C, también pueden tolerar temperaturas menores de 15 °C y el oxígeno disuelto en rangos de 2 a 3 mg/l. En lo que concierne al pH, los valores óptimos están entre 7 y 8, no pueden tolerar valores menores de 5, pero sí pueden resistir valores alcalinos de 11. La turbidez, la visibilidad del agua medida con el disco de Secchi, se debe mantener en 30 centímetros. Debe existir una buena luminosidad, puesto que la radiación solar influye considerablemente en el proceso de fotosíntesis de las plantas acuáticas, dando origen a la productividad primaria.

La tilapia es una especie que ha podido sobrevivir en aguas con diferentes niveles de concentración de sales, incluyendo aguas marinas y aguas con bajos contenidos de oxígeno y habita preferentemente en ambientes lénticos y lóticos (Lugwing 1996, Garduño 1998, Suresth 1999, Castillo 2001 y Basurto 2002 citados por Castro, Hernández y Aguilar 2004).

Expertos señalan que este importante crecimiento de la acuicultura en el mundo se debe fundamentalmente a la preocupación de la sociedad por la alimentación, ya que los productos acuícolas son ricos en proteína y aminoácidos además de ser bajos en calorías (FAO 2002 citado por Pallares y Borbor 2012).

Delgado, Collí y Ulloa (2009) determinaron el crecimiento compensatorio en tilapia posterior a su alimentación con alimento balanceado comercial al 30 % de proteína, reemplazando 10 %, 20 %, 30 % y 40 % con harina de plátano, concluyeron que los organismos alimentados con 10 % de harina de plátano presentaron los mejores resultados en ganancia en peso, tasa específica de crecimiento e índice de conversión alimenticia.

García (2004) evaluó el crecimiento de juveniles (2,77 g de peso promedio) de *O. aureus* cultivados con diferentes raciones alimenticias bajo condiciones experimentales de laboratorio, los tratamientos consistieron en el suplemento

alimenticio de 6 %, 8 % y 10 % del peso de la biomasa total, obteniendo como resultado final que el crecimiento específico no mostró diferencias significativas; sin embargo reportaron valores de factor de conversión alimenticia de 0,9, 1,36 y 1,81 respectivamente lo que significa que el grupo de 6 % presentó un mejor factor de conversión alimenticia.

Pallares y Borbor (2012), realizaron experimentos sobre, el efecto del ácido omega 3 y la combinación omega 3 y omega 6, en la alimentación de tilapia roja (*Oreochromis spp*), quienes reportaron valores de factor de conversión alimenticia de 1,85 y 1,91 respectivamente, especificando que la temperatura fue de 23 °C.

Poot, Salazar y Hernández (2009), desarrollaron experimentos para evaluar alimentos balanceados comerciales sobre el crecimiento de tilapia (*Oreochromis niloticus*); empleando estos alimentos con porcentajes de proteína de 43 %, 40 % y 40 %, obtuvieron valores de factor de conversión alimenticia de 1,16, 1,18 y 1,16, respectivamente.

El cultivo de tilapia para mejor manejo se divide en pre-engorda y engorda. Para la etapa de pre-engorda los peces son juveniles de 30 g a 60 g de peso, en esta etapa se debe administrar alimento complementario de 32 % a 35 % de proteína cruda y la densidad de siembra es de 10 alevines/m³ a 20 alevines/m³. Para la etapa de engorde, el peso es de 60 g en adelante hasta su cosecha, siendo la cantidad de proteína cruda contenida en el alimento artificial para esta etapa del 24 % y la densidad de siembra de tres a cinco peces/m³ (Gisis 2010).

Lozano (2001), afirma que el mejor horario para alimentar a los peces está entre las 10:00 y 15:00 horas, ya que en este periodo la acidez del tracto digestivo está en su máximo nivel y éste debe ser consumido en un tiempo no mayor a 20 minutos.

III. MATERIAL Y MÉTODOS.

3.1. Ubicación del lugar de investigación.

La investigación se realizó en la Facultad de Ingeniería Pesquera y Ciencias del Mar de la Universidad Nacional de Tumbes, situado en la bahía de Puerto Pizarro en el distrito, provincia y departamento de Tumbes, Perú ($3^{\circ} 30' 17,50''$ S y $80^{\circ} 23' 36,35''$ O) (Figura 1). La investigación se desarrolló desde el mes de marzo a junio del 2015.



Figura 1. Ubicación del lugar de la experimentación en la Facultad de Ingeniería Pesquera y Ciencias del Mar (fotografía tomada de Google Earth).

3.2. Tipo de investigación y diseño de contrastación de la hipótesis.

De acuerdo al fin que persigue la investigación fue de tipo aplicada (Tresierra 1995), porque consistió en la aplicación de conocimientos básicos sobre el uso del tipo de alimento balanceado comercial utilizado en el cultivo de *Oreochromis aureus* y se determinó con cuál se obtuvo el menor factor de conversión alimenticia, con el fin de que estos resultados puedan servir en una aplicación práctica posterior.

De acuerdo al diseño de contrastación, fue experimental, porque estuvo orientada a descubrir el efecto que produjeron los niveles de proteína de los alimentos balanceados sobre el factor de conversión alimenticia de

O. aureus, para lo cual se manipuló los niveles de proteína y la estrategia de alimentación balanceada.

Fue una investigación experimental verdadera, porque los alevines de *O. aureus* de las muestras fueron escogidas al azar, permitiendo con ello que los grupos sean equivalentes en sus características de peso, talla y edad, existiendo sólo el grupo experimental, se aplicó un pre-test y post-test a las muestras.

En esta investigación se utilizó un diseño experimental propiamente dicho donde se tomaron dos grupos experimentales definidos por los tratamientos basados en dos los alimentos balanceados comerciales A y B. Se realizaron tres repeticiones para cada tratamiento.

3.3. Acondicionamiento de unidades experimentales.

Se usaron para la experimentación, tanques de madera de forma rectangular con dimensiones de 3 m x 0,6 m x 1,1 m de profundidad, revestidos con plástico transparente (figura 2). Los tanques fueron lavados con abundante agua y se les instaló los materiales necesarios para el experimento (como mangueras, piedras difusoras, etc.). Luego se llenaron de agua salada. Tres días después del llenado se realizó la siembra de los alevines al azar.



Figura 2. Acondicionamiento de unidades experimentales para el cultivo de *O. aureus*.

3.4. Obtención y transporte de alevines.

Los alevines fueron adquiridos bajo la modalidad de compra a la estación Pesquera Ahuashiyacu; productora de dicha especie ubicada en Tarapoto, San Martín.

Los alevines fueron transportados en bolsas de polietileno a una densidad de 40 individuos/l con agua dulce dotados con aireación, hasta la Facultad de Ingeniería Pesquera y Ciencias del Mar de la Universidad Nacional de Tumbes.

3.5. Aclimatación de alevines.

Los alevines se mantuvieron en agua dulce, para luego ser aclimatados en dos tanques de 360 litros de capacidad hasta la salinidad del agua de mar (35 ‰).

En los procesos de aclimatación se determinó el volumen de recambio (figura 3) mediante la siguiente fórmula:

$$Vr = \frac{Vt (S1 - S2)}{Sr - S2}$$

Donde:

Vr = volumen de recambio (l)

Vt = volumen total del tanque (l)

S1 = salinidad requerida (‰)

S2 = salinidad actual (‰)

Sr = salinidad de recambio (35 ‰)

El tiempo utilizado para la aclimatación fue de 16 días, empezando con un volumen de recambio de 10 L, obteniendo una salinidad de 1‰. En los 3 primeros días se obtuvo 1% de mortalidad y a partir del día 4 al 16 de cultivo la mortalidad fue 0 %, con un recambio de 360 L, llegando a 35 ppm de salinidad.



Figura 3. Recambiando el volumen de agua durante el proceso de aclimatación de los alevines de *O. aureus*.

La tasa de recambio de volumen de agua fue del 5 % durante una hora de reposo, incrementándose 2 %. Esta tasa de aclimatación se ajustó de acuerdo a la respuesta de actividad física de los alevines. Donde se observó la dirección de natación, así como también el consumo de alimento. Se tomó como criterio, la evaluación del 5 %a más de mortalidad para prolongar el tiempo de aclimatación. Los resultados de la aclimatación se muestran en la tabla 1. Se puede ver que la mortalidad ha sido muy baja, lo que indica que esta especie responde muy bien a los cambios de salinidad.

Tabla 1. Resultados de la aclimatación de los alevines de *O. aureus*.

Tiempo (días)	Volumen de agua recambiado (Vr en l)	Salinidad requerida (S ₁ en ‰)	Volumen total de agua (l)	Mortalidad (%)
0	10	1	360	1
1	22	3	360	1
2	24	5	360	1
3	25	7	360	0
4	27	9	360	0
5	30	11	360	0
6	32	15	360	0
7	36	17	360	0
8	40	19	360	0
9	45	21	360	0
10	51	23	360	0
11	60	25	360	0
12	72	27	360	0
13	90	29	360	0
14	120	31	360	0
15	180	33	360	0
16	360	35	360	0

3.6. Siembra de alevines.

Se sembraron 300 alevines de *O. aureus*, los cuales fueron obtenidos ya revertidos (masculinizados) con una densidad de siembra de 50 alevines para cada tanque (30 alevines/m³), con un peso promedio de 1,39 g y una longitud promedio de 4,41 cm.

3.7. Alimentación de los alevines.

Los ejemplares fueron alimentados con dos tipos de alimento: Alimento A que contenía un 32 % de proteína y un alimento B con 28 % de proteína. Estos fueron alimentados de acuerdo a la tabla de alimentación, el alimento se suministró inicialmente a razón de 2 veces al

día con una tasa del 15 % de la biomasa total que fue ajustándose de acuerdo al consumo.

3.8. Determinación del factor de conversión alimenticia.

El factor de conversión alimenticia(FCA) se calculó semanalmente, utilizando la siguiente fórmula:

$$FCA = \frac{\text{Cantidad de alimento consumido en la semana(g)}}{\text{Incremento de peso semanal (g)}}$$

3.9. Control de crecimiento, supervivencia y biomasa de *Oreochromis aureus*.

Los valores de crecimiento en peso y longitud se registraron cada semana. Se muestrearon lotes de 10 alevines por cada tanque y utilizando una balanza gramera de precisión de 0,01 mg y regla graduada en centímetros y milímetros (figura 4) se determinó el peso y la longitud; asimismo se calcularon los incrementos de peso y longitud. La supervivencia se estimó en base a los alevines vivos respecto al total. La biomasa se calculó multiplicando la cantidad de alevines vivos por el peso promedio.



Figura4. Control de crecimiento (peso y longitud) de *O. aureus*.

3.10. Control de temperatura y salinidad del agua de cultivo.

La temperatura y la salinidad del agua de cultivo fueron tomadas a las 8 am y 4 pm tres veces por semana. Se determinó el promedio semanal de cada uno de estos parámetros.

3.11. Procesamiento y análisis de datos.

Los datos fueron procesados a través de la hoja de cálculo del programa computacional Excel de Microsoft Office 2010, para lo cual se obtuvieron tablas y gráficas de los promedios de las principales variables para una mejor interpretación.

Los datos promedios finales obtenidos del factor de conversión alimenticia, incrementos de peso y longitud y supervivencia por efecto de los dos tipos de alimento balanceado comerciales fueron evaluados por medio de un análisis de varianza (ANOVA) a un nivel de significación del 5 %, bajo un diseño completamente al azar (DCA). Para esto se utilizó el programa computacional SPSS, versión 21.

IV. RESULTADOS.

4.1. Factor de conversión alimenticia de *Oreochromis aureus*.

El factor de conversión alimenticia promedio semanal de ambos tipos de alimento balanceado comercial fue incrementándose conforme aumentó el tiempo de cultivo; siendo menor en el del alimento B en las dos primeras semanas, casi iguales en las tres siguientes y mayor de la sexta a la novena semana de cultivo (figura 5).

El factor de conversión alimenticia promedio final de los tipos de alimento balanceado comercial A y B fue de $2,23\pm 0,35$ y $2,50\pm 0,46$, respectivamente (tabla 2). El análisis de varianza determinó que no hubo diferencia significativa ($\alpha > 0,05$) entre estos promedios (tabla 10).

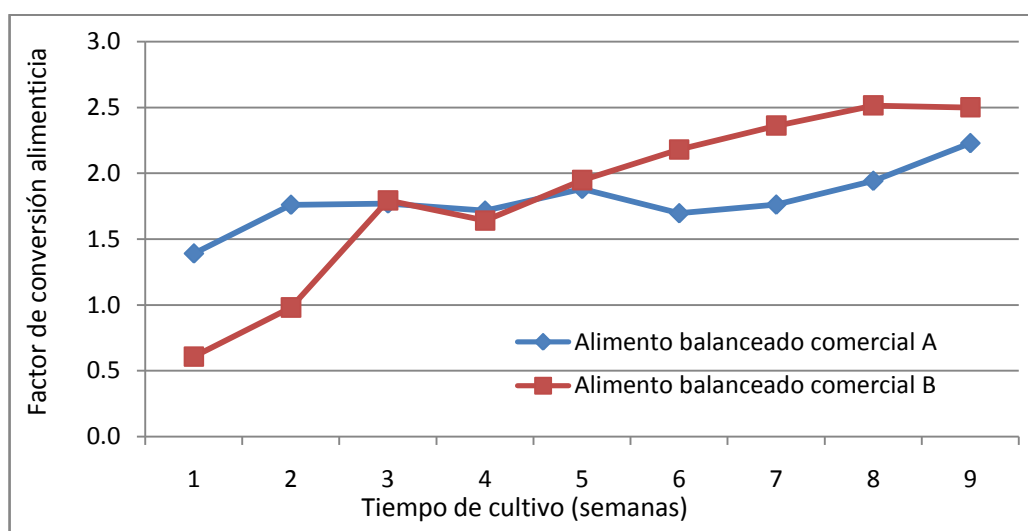


Figura 5. Factor de conversión alimenticia semanal de *O. aureus* alimentado con dos tipos de alimento balanceado comercial.

4.2. Crecimiento en peso y longitud de *O. aureus*.

El crecimiento en peso promedio de los alevines de tilapia a los que se les suministró el alimento balanceado comercial A fue inferior que la del B hasta la cuarta semana de cultivo; superando notablemente a ésta a partir de la sexta semana (figura 6).

El peso promedio final de la tilapia alimentada con los tipos de alimento balanceado comercial A y B fue de $27,57 \pm 6,05$ g y $20,56 \pm 6,60$ g, respectivamente (tabla 3). Sin embargo, el análisis de varianza determinó que no hubo diferencia significativa ($\alpha > 0,05$) entre estos promedios (tabla 10).

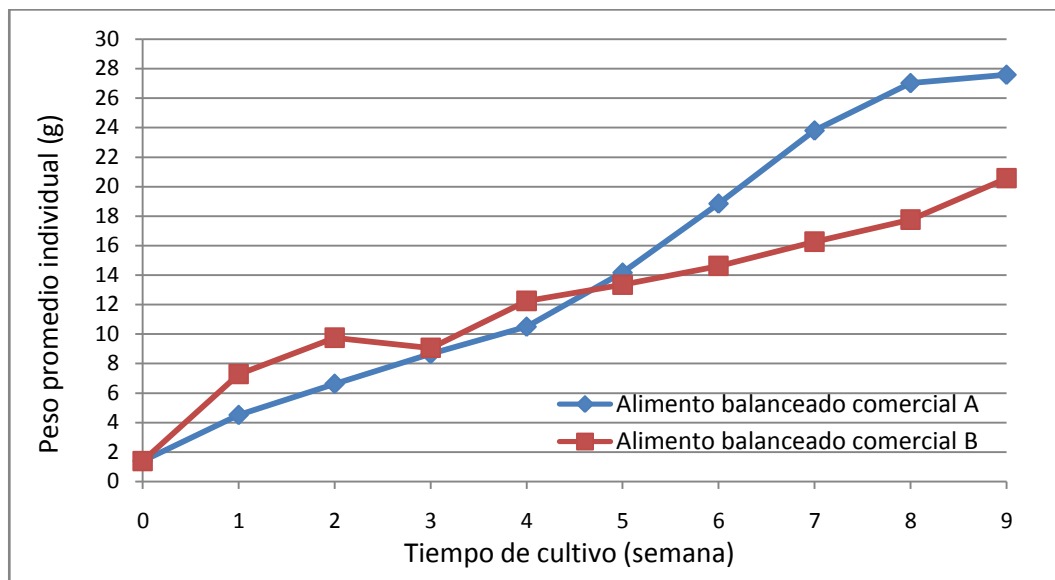


Figura 6. Crecimiento en peso promedio por individuo semanal de *O.aureus* alimentado con dos alimentos balanceado comercial.

El crecimiento en longitud promedio de los alevines de tilapia los que se les suministró el alimento balanceado comercial A fue ligeramente inferior que la del B durante todo el periodo de cultivo (figura 7).

La longitud promedio final de la tilapia alimentada con los tipos de alimento balanceado comercial A y B fue de $12,24 \pm 1,94$ cm y $13,90 \pm 4,68$ cm, respectivamente (tabla 4). Sin embargo, el análisis de varianza determinó que no hubo diferencia significativa ($\alpha > 0,05$) entre estas longitudes promedios (tabla 10).

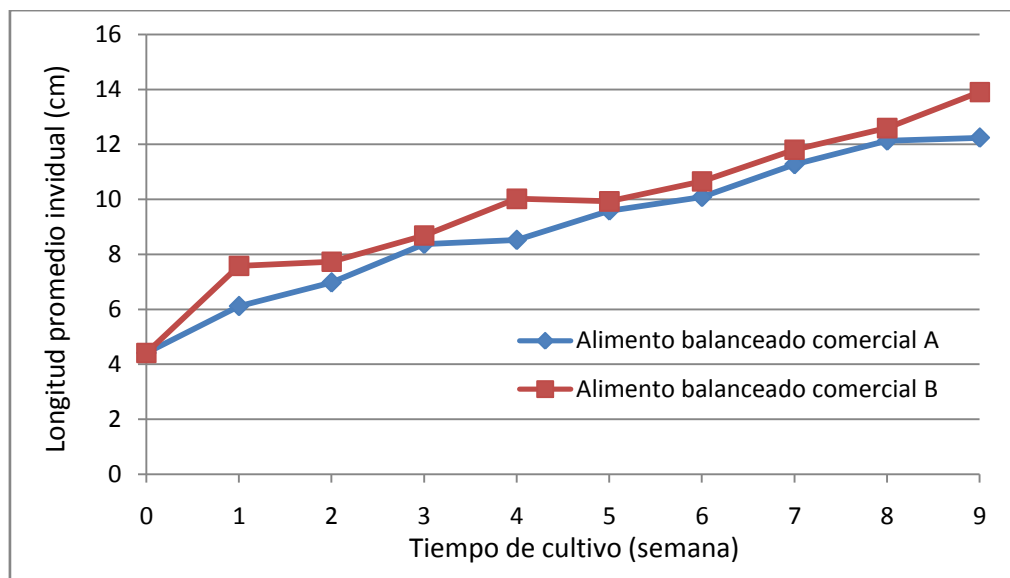


Figura 7. Crecimiento en longitud promedio por individuo semanal de *O. aureus* alimentado con dos alimentos balanceado comercial.

4.3. Supervivencia de *O.aureus*.

La supervivencia promedio semanal de los alevines de tilapia a los que se les suministró el alimento balanceado comercial A fue superior que la del B durante todo el periodo de cultivo; siendo cada vez mayor conforme avanza el cultivo (figura 8).

La supervivencia promedio final de la tilapia alimentada con los tipos de alimento balanceado comercial A y B fue de $56,7 \pm 3,06$ % y $31,3 \pm 8,08$ %, respectivamente (tabla 5). El análisis de varianza determinó que hubo diferencia altamente significativa ($\alpha < 0,05$) entre estas supervivencias promedios (tabla 10).

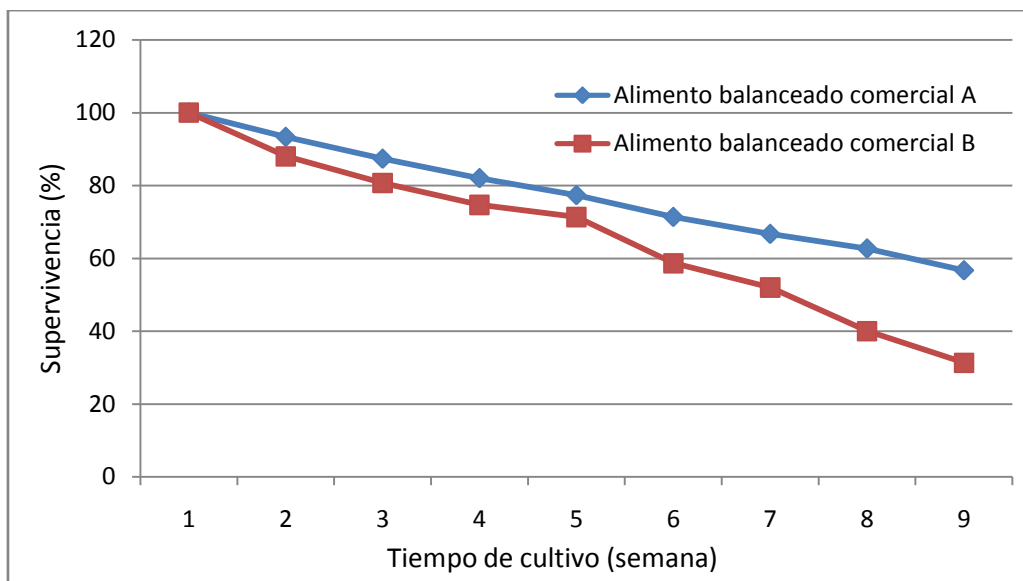


Figura 8. Supervivencia promedio semanal de *O. aureus* alimentado con dos alimentos balanceado comercial.

4.4. Incremento de biomasa de *O.aureus*.

El incremento de biomasa promedio semanal de tilapia alimentada con alimento balanceado comercial A fue inferior que el del B hasta la cuarta semana, superando notablemente a ésta a partir de la sexta semana hasta el final del cultivo (figura 9).

El incremento de biomasa promedio final de tilapia alimentada con los tipos de alimento balanceado comercial A y B fue de $1010,95 \pm 155,45$ g y $692,47 \pm 252,20$ g, respectivamente (tabla 6). El análisis de varianza determinó que no hubo diferencia significativa ($\alpha > 0,05$) entre estos incrementos promedios de biomasa (tabla 10).

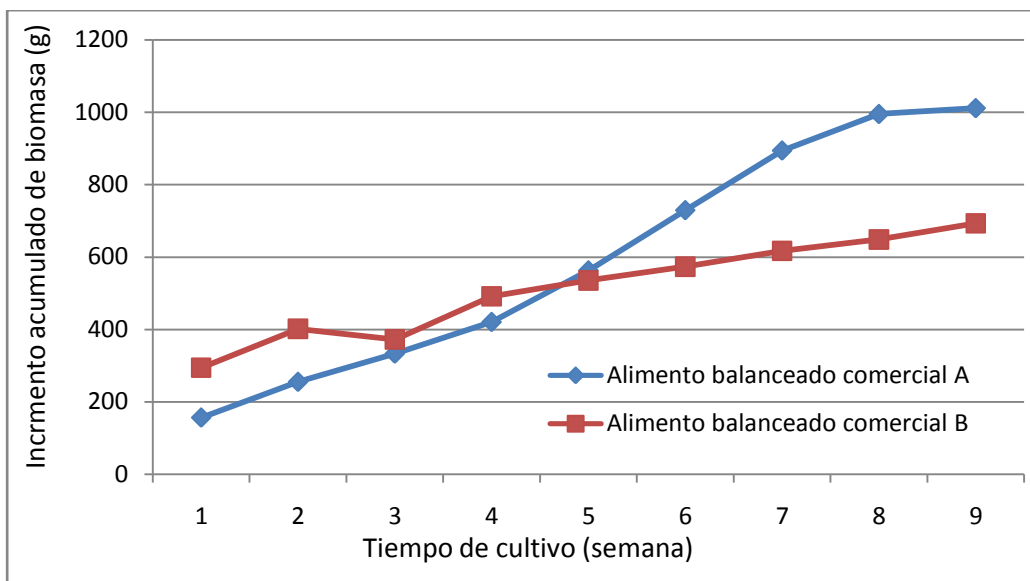


Figura 9. Incremento acumulado promedio de biomasa de *O. aureus* alimentado con dos alimentos balanceado comercial.

4.5. Alimento consumido acumulado.

La cantidad promedio de alimento balanceado comercial A consumido por la tilapia fue muy similar que la del B hasta la sexta semana de cultivo, superando a ésta a partir de la séptima semana hasta el final del cultivo (figura 10).

La cantidad final promedio de alimento balanceado comercial A y B fue de $2\,220,41 \pm 175,48$ g y $1\,658,96 \pm 356,31$ g, respectivamente (tabla 7). El análisis de varianza determinó que no hubo diferencia significativa ($\alpha > 0,05$) entre las cantidades finales de alimento balanceado comercial (tabla 10).

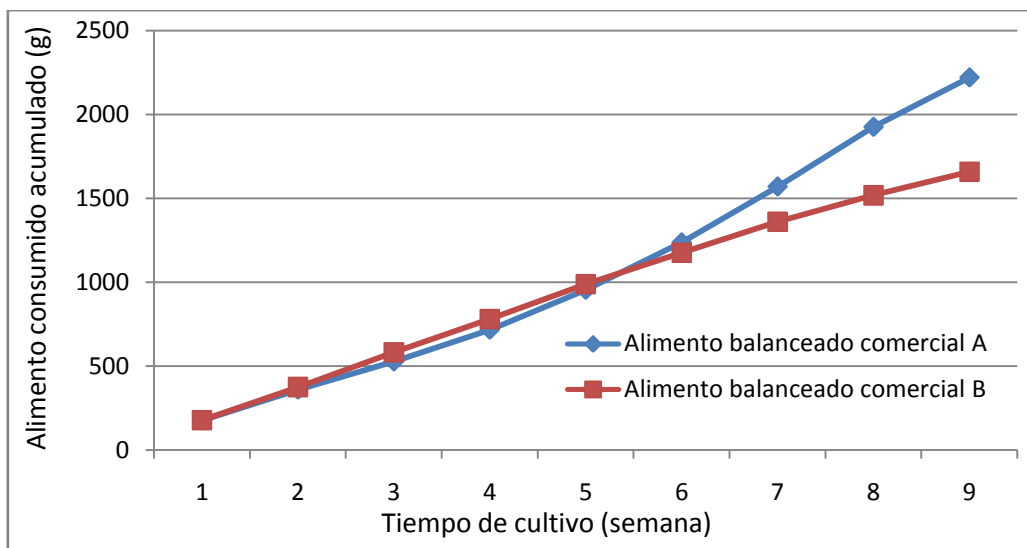


Figura 10. Alimento consumido acumulado promedio de *O. aureus* alimentado con dos alimentos balanceado comercial.

4.6. Temperatura y salinidad del agua de cultivo de *O. aureus*.

La temperatura del agua de los tanques de cultivo fue mayor por la tarde que por la mañana en aproximadamente 1 °C (figura 11); encontrándose en el rango de 28,3 °C a 29,2 °C por las tardes y de 27,2 °C a 28 °C por las mañanas (tabla 8). La temperatura promedio del agua por la mañana fue de $27,7 \pm 0,6$ °C y por la tarde de $28,9 \pm 0,7$ °C.

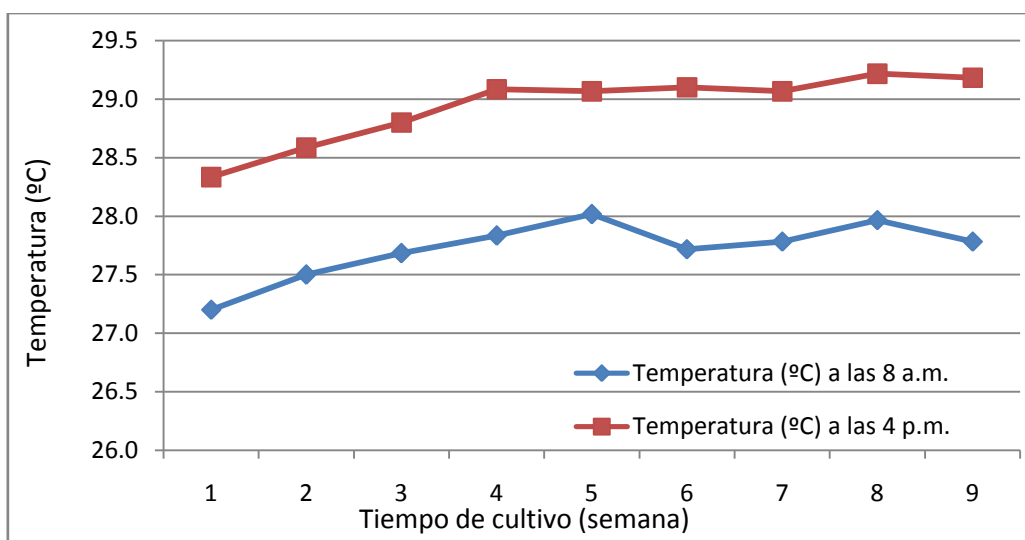


Figura 11. Temperatura del agua de cultivo de *O. aureus* alimentado con dos alimentos balanceado comercial.

La salinidad del agua se incrementó ligeramente conforme avanzó el cultivo. La salinidad del agua fue mayor por la tarde que por la mañana en aproximadamente 0,2 ‰ (figura 12); encontrándose en el rango de 30,5 ‰ a 31,5 ‰ por las mañanas y 31,0 ‰ a 32,5 ‰ (tabla 9). La salinidad promedio del agua por la mañana fue de $31,2 \pm 0,8$ ‰ y por la tarde de $31,9 \pm 0,7$ ‰.

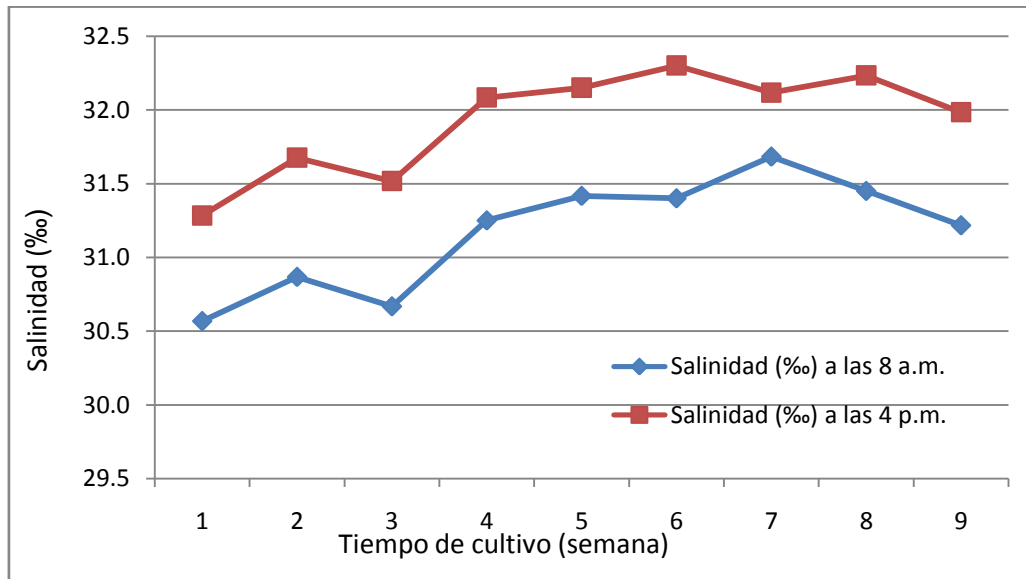


Figura 12. Salinidad del agua de cultivo de *O. aureus* alimentado con dos alimentos balanceado comercial.

V. DISCUSIÓN.

El factor de conversión alimenticia obtenido en el experimento nos indicó una relación inversa con respecto a la cantidad de proteína del alimento; observándose que los alevines sometidos al alimento balanceado comercial A (32 % de proteína) de mayor porcentaje de proteína, tuvieron el menor factor de conversión alimenticia (2,23) frente al logrado por el alimento balanceado comercial B (2,50). Esto se reafirma, ya los valores obtenidos en este estudio son superiores a los reportados por Poot, Salazar y Hernández (2009) quienes al evaluar tres alimentos balanceados comerciales con niveles proteico de 43 %, 40 % y 40 % sobre el crecimiento de tilapia (*Oreochromis niloticus*), alcanzaron factores de conversión alimenticia de 1,16, 1,18 y 1,16, respectivamente.

Estas diferencias de factores de conversión alimenticia no sólo pueden deberse al porcentaje de proteína en la dieta, sino también a la calidad de ésta o de otros componentes nutricionales como los lípidos. Así por ejemplo, Pallares y Borbor (2012) quienes realizaron experimentos sobre el efecto del omega 3 y la combinación del omega 3 con omega 6, obtuvieron como resultado 1,85 y 1,91 de factor de conversión alimenticia, respectivamente.

Por otra parte, se debe considerar como factor influyente en los valores obtenidos de conversión alimenticia, la salinidad del agua de cultivo; pues a salinidades altas, similares a la del agua de mar como la de este estudio (alrededor de 32 ‰), se obtienen valores altos, así como lo demostró Martínez (2003) en su investigación sobre la adaptación y crecimiento de *O. aureus* en salinidades de 0 ‰, 17 ‰ y 33 ‰ en la que reportó 1,60, 1,87 y 2,26 de factor de conversión alimenticia, respectivamente. Esto puede deberse a que esta especie en salinidades altas gasta una gran cantidad de energía de la dieta en su proceso fisiológico de osmorregulación; lo que reduce el aprovechamiento del alimento en crecimiento corporal.

Respecto al crecimiento en peso de esta especie de tilapia, como se acaba de mencionar, es relativamente bajo a salinidades altas; así se tiene por ejemplo que los alevines de mayor peso promedio individual (alimento balanceado

comercial A) registraron valores de 27,6 g en 63 días (incremento en peso diario de 0,44 g), que es muy inferior al obtenido por Poot, Salazar y Hernández (2009) donde en su ensayo lograron valores de 57,95 g en 91 días y con un incremento diario de 0,62 g en salinidad de 2 ‰ a 10 ‰. Asimismo Mena (2001), en su investigación sobre el efecto de la salinidad en el crecimiento de tilapia híbrida obtuvo promedios finales de 367,4 g (1,6 g/día) en agua con salinidad de 25 ‰ y un peso promedio de 358,58 g (1,49 g/día); concluyendo en este híbrido de tilapia que el crecimiento disminuye al incrementarse la salinidad en el agua de cultivo. Así también, se debe contemplar que el crecimiento a salinidades relativamente altas depende de la especie o híbrido.

En relación al crecimiento en longitud se logró alcanzar al final del cultivo valores promedios de 12,2 cm y 13,9 cm para los alimentos A y B, respectivamente. Esta diferencia a favor del alimento B puede deber a una mayor riqueza de sales minerales, principalmente calcio y fósforo, en este alimento. Sin embargo, el mayor incremento de longitud diario (0,154 cm), es superior al reportado por Díaz et al. (2012), quienes en cultivo semi-intensivo de tilapia *O. niloticus* en estanques de concreto, obtuvieron 10,8 cm en 90 días con un crecimiento diario de 0,12 cm. Pero la longitud promedio obtenida en este estudio fue menor que la alcanzada por García, Tume y Juárez (2011), quienes reportaron un crecimiento al final del cultivo de 20 cm y un crecimiento diario de 0,22 cm.

La supervivencia final promedio de 56,7 % para el alimento A fue significativamente mayor que la del alimento B (31,3 %); esto indica una mejor calidad nutritiva del alimento balanceado comercial A respecto al B; pues un animal mejor nutrido está mejor preparado para los cambios o condiciones adversas del medio. Los valores de supervivencia obtenidos son bajos respecto a los reportados por Martínez (2003), quien en su investigación sobre la adaptación y crecimiento de tilapias *O. aureus*, y *O. niloticus* en agua salobre con 17 ‰ de salinidad alcanzaron una supervivencia de 65 % y 100 %, respectivamente. Aunque esto demuestra que la especie *O. aureus* es menos adaptable que la *O. niloticus*, la calidad del alimento balanceado puede mejorar la supervivencia de la primera en aguas de

salinidad relativamente alta. Uno de los nutrientes que podría mejorar la supervivencia es la inclusión de lípidos de tipo omegas en la dietas. Así, por ejemplo, Pallares y Borbor (2012) en su investigación del uso de los omegas 3 y omega 3 más omega 6 en la alimentación de tilapia roja alcanzaron una supervivencia de 97,6 % para ambos tratamientos.

En cuanto a la temperatura del agua de cultivo de *O. aureus* se obtuvieron valores dentro del rango de 27 a 29 °C, los cuales son ligeramente inferiores a los reportados por Martínez (2003) quien obtiene valore alrededor 30,6 °C de temperatura. Aunque no es mucha la diferencia, puede haber influido en el crecimiento de la tilapia; pues esta especie se desarrolla muy bien a mayores temperaturas por ser de ambientes tropicales.

VI. CONCLUSIONES.

1. El factor de conversión alimenticia obtenido con el alimento balanceado comercial A a 32 % de proteína en *O. aureus*(2,23) fue similar al logrado con el alimento balanceado comercial B a 28 % de proteína (2,50).
2. El crecimiento en peso de esta especie de tilapia fue relativamente bajo a salinidades alrededor de 32 ‰; obteniéndose en 63 días un valor de 27,6 g con alimento balanceado comercial A y 20,6 g con el B.
3. El mayor crecimiento en longitud de la tilapia se logró con el alimento balanceado comercial B (13,9 cm);no siendo significativa la diferencia con el del alimento A(12,2 cm).
4. La supervivencia final promedio lograda con el alimento balanceado comercial A (56,7 %) fue significativamente mayor que la del alimento B (31,3 %); implicando una mejor calidad nutritiva del alimento balanceado comercial.
5. Con el alimento balanceado comercial A (1010,95 g) se obtuvo un mayor incremento de biomasa promedio que con el alimento B (692,47 g), pero con diferencia no significativa.
6. La temperatura del agua de cultivo de *O. aureus* mantuvo valores dentro del rango de 27 a 29 °C; pudiendo haber influido en el crecimiento de la tilapia ya que esta especie se desarrolla muy bien a mayores temperaturas por ser de ambientes tropicales.

VII. RECOMENDACIONES.

1. Se recomienda que para futuras investigaciones se aumenten los porcentajes de proteína en la dieta para la alimentación de *O. aureus*.
2. Prolongar el tiempo de cultivo de *O. aureus* para analizar el factor de conversión alimenticia.
3. Probar la inclusión de lípidos de tipo omegas con la finalidad de aumentar el nivel energético de la dieta para compensar un posible gasto de energía por osmorregulación.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- CASTRO, R., J. HERNÁNDEZ y G, AGUILAR. 2004. Evaluación del crecimiento de alevines de tres especies de tilapia (*Oreochromis* sp) en aguas duras, en la región de la Cañada, Oaxaca, México: *Rev. AquaTIC* 20.
<http://www.revistaaquatic.com/aquatic/art.asp?t=p&c=172>.
- DELGADO, V., G. COLLÍ., C Y G. ULLOA. 2009. Crecimiento compensatorio en tilapia *Oreochromis niloticus* posterior a su alimentación con harina de plátano. *Avances de investigación agropecuaria*. México. 55 – 70 pp.
- DÍAZ, M., R. ALVA., B. VENEROS., F. DÁVILA., L. LUJÁN., W. PLASENCIA y F. MENDOZA. 2012. Cultivo semi-intensivo de tilapia, *Oreochromis niloticus*, en estanque de concreto. *Rev. Rebio* 32 (2): 99-107.
- GARCÍA, A., J. TUME Y V. JUARES. 2011. Determinación de los parámetros de crecimiento de la tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) en estanque revestido con geomembrana y abastecido con agua de subsuelo. Trabajo de investigación docente. Universidad Alas Peruanas, Sede Piura.
http://www.uap.edu.pe/Investigaciones/Esp/Revista_15-02_Esp_05.pdf
- GARCÍA, U. 2004. Efecto de la ración alimenticia en el crecimiento de juveniles de tilapia *Oreochromis aureus* bajo condiciones experimentales de cultivo. *Rev. AIA*, 8 (1). Universidad de Colima, México. <http://www.redalyc.org/pdf/837/83780107.pdf>.
- GISIS, S.A. 2010. Tilapia. Programa de alimentos para tilapia y recomendaciones del uso.
<http://www.gisis.com.ec./programa%20alimentos%20tilapias>.

- LOZANO, D. 2001. *Manual de piscicultura de la región amazónica Ecuatoriana*. Quito, Ecuador: Imprenta Mosaico. Pág.: 1-120.
- MARTÍNEZ, T. 2003. *Adaptación y crecimiento de las tilapias Oreochromis niloticus, Oreochromis aureus, Oreochromis mossambicus x Oreochromis niloticus en agua salada*. Tesis Doctoral en Ciencias Pecuarias, Universidad de Colima.
- MENA, A. 2001. *Relación entre la gasometría y las variables productivas de la tilapia roja (híbrida) Oreochromis niloticus por Oreochromis mossambicus, durante la adaptación y cultivo a diferentes salinidades*. Tesis Doctoral en Ciencias Pecuarias, Universidad de Colima.
- PALLARES, P y W.BORBOR 2012. *Efecto del ácido omega 3 y la combinación omega 3 y omega 6 en la alimentación de tilapia roja (Oreochromis spp.) en la finca El Porvenir en la zona de Santo Domingo*. Informe técnico para optar al título de Ingeniero Agropecuario. ESPE Santo Domingo, Ecuador.
- POOT, C., R.SALAZAR y M. HERNANDEZ. 2009. *Evaluación de dietas comerciales sobre el crecimiento de tilapia (Oreochromis niloticus) en etapa de crianza*. Congreso Internacional de Investigación. Cd. Delicias, Chihuahua-México.
- SAAVEDRA, S. M. 2006. Manejo del Cultivo de Tilapia. Managua, Nicaragua. <http://csptilapianayarit.org/informacion/Generalidades.pdf>
- TRESIERRA, A. 1995. *Metodología de la investigación científica*. Trujillo, Perú: Biociencia.

ANEXOS

Tabla 2. Factor de conversión alimenticia semanal de *O. aureus* alimentado con dos tipos de alimento balanceado comercial.

Semana de cultivo	Alimento balanceado comercial A				Alimento balanceado comercial B			
	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Promedio	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Promedio
1	1,64	0,62	1,91	1,39	0,61	0,59	0,63	0,61
2	1,36	0,97	2,96	1,76	0,79	1,26	0,89	0,98
3	1,56	1,22	2,54	1,77	1,35	2,82	1,21	1,79
4	1,70	1,61	1,84	1,72	1,54	2,04	1,35	1,64
5	1,54	1,43	2,67	1,88	1,56	2,51	1,77	1,95
6	1,70	1,71	1,69	1,70	1,73	2,82	1,99	2,18
7	1,86	1,89	1,53	1,76	1,89	3,09	2,11	2,36
8	2,02	2,07	1,73	1,94	2,02	3,29	2,23	2,51
9	2,36	2,50	1,83	2,23	2,16	3,03	2,31	2,50

Tabla 3. Crecimiento en peso(g) promedio por individuo semanal de *O. aureus* alimentado con dos tipos de alimento balanceado comercial.

Semana de cultivo	Alimento balanceado comercial A				Alimento balanceado comercial B			
	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Promedio	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Promedio
0	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39
1	3,88	6,57	3,08	4,51	7,10	8,38	6,36	7,28
2	6,90	9,18	3,79	6,62	12,04	6,90	10,30	9,75
3	8,99	11,72	5,24	8,65	10,70	5,06	11,42	9,06
4	11,04	11,02	9,42	10,49	12,72	9,33	14,67	12,24
5	16,75	17,73	7,99	14,16	17,14	9,23	13,65	13,34
6	19,97	19,23	17,31	18,84	19,65	9,44	14,74	14,61
7	23,19	21,75	26,43	23,79	22,16	9,65	16,96	16,26
8	26,41	24,28	30,32	27,00	24,67	9,86	18,73	17,75
9	26,13	22,37	34,21	27,57	27,18	13,99	20,50	20,56

Tabla 4. Crecimiento en longitud(cm) promedio por individuo semanal de *O. aureus* alimentado con dos tipos de alimento balanceado comercial.

Semana de cultivo	Alimento balanceado comercial A				Alimento balanceado comercial B			
	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Promedio	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Promedio
0	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41
1	5,90	7,30	5,14	6,11	7,60	7,98	7,14	7,57
2	7,35	7,75	5,82	6,97	8,60	6,48	8,10	7,73
3	8,65	9,90	6,58	8,38	9,24	7,39	9,43	8,69
4	8,45	8,40	8,71	8,52	9,80	8,20	12,05	10,02
5	9,30	11,69	7,78	9,59	10,36	7,33	12,09	9,93
6	10,15	10,15	9,95	10,08	11,05	7,49	13,41	10,65
7	11,00	10,75	12,07	11,27	11,75	7,69	15,98	11,81
8	11,85	11,32	13,23	12,13	12,44	7,89	17,45	12,59
9	11,72	10,61	14,39	12,24	13,13	9,65	18,92	13,90

Tabla 5. Supervivencia promedio semanal de *O. aureus* alimentado con dos tipos de alimento balanceado comercial.

Semana de cultivo	Alimento balanceado comercial A				Alimento balanceado comercial B			
	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Promedio	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Promedio
0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
2	96,0	90,0	94,0	93,3	90,0	90,0	84,0	88,0
3	92,0	80,0	90,0	87,3	80,0	84,0	78,0	80,7
4	88,0	76,0	82,0	82,0	78,0	78,0	68,0	74,7
5	84,0	72,0	76,0	77,3	76,0	74,0	64,0	71,3
6	76,0	68,0	70,0	71,3	60,0	56,0	60,0	58,7
7	70,0	64,0	66,0	66,7	54,0	50,0	52,0	52,0
8	66,0	60,0	62,0	62,7	44,0	36,0	40,0	40,0
9	60,0	54,0	56,0	56,7	40,0	30,0	24,0	31,3

Tabla 6. Incremento acumulado de biomasa de *O. aureus* alimentado con dos alimentos tipos de alimento balanceado comercial.

Semana de cultivo	Alimento balanceado comercial A				Alimento balanceado comercial B			
	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Promedio	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Promedio
1	124,50	259,00	84,50	156,00	285,50	349,50	248,50	294,50
2	269,46	376,45	117,87	254,59	507,80	282,90	413,98	401,56
3	365,60	449,25	183,12	332,66	454,20	205,62	457,66	372,49
4	455,80	450,01	354,50	420,10	532,98	372,15	568,16	491,10
5	695,62	691,57	300,16	562,45	700,98	368,52	535,52	535,01
6	817,98	742,57	626,36	728,97	776,28	374,40	568,22	572,97
7	930,68	823,21	927,32	893,74	844,05	379,65	625,94	616,55
8	1036,94	899,11	1047,91	994,65	899,27	383,43	661,34	648,01
9	1028,60	847,43	1156,83	1010,95	949,47	445,35	682,58	692,47

Tabla 7. Cantidad de alimento consumido acumulado de *O. aureus* alimentado con dos tipos de alimento balanceado comercial.

Semana de cultivo	Alimento balanceado comercial A				Alimento balanceado comercial B			
	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Promedio	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Promedio
1	203,70	160,97	161,70	175,46	173,95	205,31	155,82	178,36
2	365,99	363,38	348,74	359,37	401,51	357,46	367,79	375,59
3	568,62	548,18	464,28	527,03	611,23	580,60	554,85	582,23
4	772,64	724,06	653,53	716,74	819,58	758,90	764,34	780,94
5	1068,11	992,14	802,30	954,18	1093,15	926,27	947,80	989,07
6	1386,83	1266,75	1056,76	1236,78	1340,75	1055,82	1133,52	1176,70
7	1727,73	1559,07	1423,08	1569,96	1592,06	1174,05	1318,72	1361,61
8	2093,77	1864,99	1817,84	1925,54	1820,02	1261,04	1476,06	1519,04
9	2423,03	2118,62	2119,58	2220,41	2048,34	1349,17	1579,38	1658,96

Tabla 8. Temperatura del agua de cultivo de *O. aureus* alimentado con dos tipos de alimento balanceado comercial.

Semana de cultivo	Temperatura (°C) a las 8 a.m.							Temperatura (°C) a las 4 p.m.						
	Alimento A			Alimento B			Promedio	Alimento A			Alimento B			Promedio
	R1	R2	R3	R1	R2	R3		R1	R2	R3	R1	R2	R3	
1	27,4	27,5	27,3	27,0	27,0	27,0	27,2	30,2	27,8	28,0	28,0	28,0	28,0	28,3
2	27,5	27,5	27,4	27,0	28,0	27,6	27,5	30,0	27,9	28,0	29,0	28,6	28,0	28,6
3	27,0	27,8	27,9	27,8	28,0	27,6	27,7	29,7	28,0	28,7	29,0	28,9	28,5	28,8
4	28,1	27,1	27,8	28,0	28,5	27,5	27,8	30,3	28,3	29,0	29,5	28,9	28,5	29,1
5	28,4	27,0	28,0	28,7	28,5	27,5	28,0	29,7	28,4	29,0	29,8	28,9	28,6	29,1
6	27,7	27,2	27,0	28,9	28,0	27,5	27,7	29,4	29,0	29,4	29,0	29,0	28,8	29,1
7	28,4	27,7	27,0	28,0	28,0	27,6	27,8	29,6	28,6	29,0	29,3	29,0	28,9	29,1
8	27,9	27,3	27,1	29,0	28,7	27,8	28,0	29,8	29,0	28,0	29,9	29,7	28,9	29,2
9	27,5	27,0	27,4	28,9	27,9	28,0	27,8	29,7	29,0	28,0	29,5	29,9	29,0	29,2

R1, R2 y R3: Repeticiones experimentales.

Tabla 9. Salinidad del agua de cultivo de *O. aureus* alimentado con dos tipos de alimento balanceado comercial.

Semana de cultivo	Salinidad (‰) a las 8 a.m.							Salinidad (‰) a las 4 p.m.						
	Alimento A			Alimento B			Promedio	Alimento A			Alimento B			Promedio
	R1	R2	R3	R1	R2	R3		R1	R2	R3	R1	R2	R3	
1	30,4	32,0	30,0	30,0	31,0	30,0	30,6	31,7	30,0	31,0	31,0	33,0	31,0	31,3
2	31,2	32,0	30,0	32,0	30,0	30,0	30,9	32,1	31,0	31,0	32,0	33,0	31,0	31,7
3	30,8	31,0	30,2	32,0	30,0	30,0	30,7	32,1	31,0	31,0	32,0	32,0	31,0	31,5
4	31,5	31,0	31,0	32,0	31,0	31,0	31,3	32,5	32,0	32,0	33,0	32,0	31,0	32,1
5	30,5	31,0	32,0	32,0	31,0	32,0	31,4	31,9	32,0	32,0	33,0	32,0	32,0	32,2
6	30,4	31,0	32,0	32,0	31,0	32,0	31,4	31,8	32,0	33,0	33,0	32,0	32,0	32,3
7	31,1	30,0	33,0	32,0	32,0	32,0	31,7	32,7	31,0	33,0	33,0	32,0	31,0	32,1
8	30,7	31,0	32,0	31,0	32,0	32,0	31,5	32,4	32,0	33,0	32,0	32,0	32,0	32,2
9	30,3	31,0	30,0	32,0	32,0	32,0	31,2	31,9	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0

R1, R2 y R3: Repeticiones experimentales.

Tabla 10. Análisis de varianza ($\alpha=0,05$) por efecto de dos tipos de alimento balanceado comercial (A y B).

Variable		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Factor de conversión alimenticia	Inter-grupos	.109	1	.109	.641	.468
	Intra-grupos	.682	4	.171		
	Total	.792	5			
Longitud promedio por individuo	Inter-grupos	4.133	1	4.133	.322	.601
	Intra-grupos	51.406	4	12.851		
	Total	55.539	5			
Peso promedio por individuo	Inter-grupos	73.780	1	73.780	1.842	.246
	Intra-grupos	160.196	4	40.049		
	Total	233.976	5			
Supervivencia	Inter-grupos	962.667	1	962.667	25.786	.007
	Intra-grupos	149.333	4	37.333		
	Total	1112.000	5			
Cantidad de alimento consumido	Inter-grupos	472833.539	1	472833.539	5.995	.071
	Intra-grupos	315502.362	4	78875.591		
	Total	788335.902	5			
Incremento de biomasa	Inter-grupos	152150.635	1	152150.635	3.467	.136
	Intra-grupos	175546.394	4	43886.598		
	Total	327697.029	5			