



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
<http://ageconsearch.umn.edu>
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*



Comparación del efecto de dos dietas alimenticias comerciales (con floculo vs. Sin floculo) sobre el crecimiento de tilapia *Oreochromis niloticus* en condiciones experimentales.

Ing. Luis Eduardo Castillo Reyes
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN- León)
Facultad de Ciencias y Tecnología.
Laboratorio de Investigaciones Marinas y Acuícola (LIMA)
Email: castle13_91@outlook.com

Ing. Julia Suyen Rivers Carrasco
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN- León)
Facultad de Ciencias y Tecnología.
Laboratorio de Investigaciones Marinas y Acuícola (LIMA)
Email: riverscarrasco@gmail.com

Dr. Evenor Martínez González
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN- León)
Facultad de Ciencias y Tecnología.
Laboratorio de Investigaciones Marinas y Acuícola (LIMA)
Email: evenormgl@yahoo.com

Recibido: 10 septiembre 2014

Aceptado: 8 de octubre 2014

RESUMEN

Se utilizó la implementación de estrategias eficaces en la utilización de recursos es de primera necesidad para los productores en las que disminuyan costos y menor impacto ambiental para cumplir con este objetivo se desarrolla el cultivo bajo el sistema de flóculos. La utilización de flóculos agrega al sistema de cultivo una mayor eficacia en la utilización del alimento ya que se recicla lo que no es consumido y los desechos metabólicos por la generación de microorganismos que se convierten en alimento con alta cantidad de proteína y mejor digestibilidad, se utiliza menor cantidad de agua por ser un sistema cerrado de cero recambio de agua, tiene mejor control de la bioseguridad y minimiza los efectos ambientales sobre la utilización del agua y su descarga. Como objetivo general esperamos determinar cuál de dos dietas alimenticias comerciales: (con floculo vs otro sin floculo), presenta mejores resultados en el crecimiento de tilapia en condiciones experimentales. El experimento se desarrolló en la comarca La Leona, en la Granja Integral de policultivo “La Esperanza”. Que se ubica a 9 km de la Ciudad de León. Este trabajo consto con dos tratamientos, alimento comercial (con floculo vs sin floculo) con tres repeticiones cada uno. En total se trabajó con 6 recipientes plástico con capacidad de 200 litros de agua, para los cuales se tuvieron 3 recipientes dispuestas para cada tratamiento, Se aplicó alimento comercial con floculo en el tratamiento 1 y en el tratamiento 2 se aplicó alimento comercial. Cada recipiente plástico fue sembrado con una cantidad de 6 peces/m², con pesos promedio de 5.1 gr para el tratamiento 1 y 5.5 gramos para el tratamiento 2, los cuales estuvieron por estudio durante 25 días. Según los resultados obtenidos los factores físico-químicos se mantuvieron en los valores de 24.9°C y 28.5°C influyendo sobre el crecimiento de las tilapias (*Oreochromis niloticus*) en cuanto al crecimiento se observó un mayor incremento en el tratamiento 1 con una diferencia de 1.66 gr. Por lo tanto se concluye que hubo un mayor crecimiento en el tratamiento 1 (alimento comercial + floculo).

PALABRAS CLAVES: Flóculo agua dulce, Crecimiento tilapia



ABSTRAC

Implementing effective strategies was used in the use of resources is of prime necessity for producers in that lower costs and reduced environmental impact to meet this objective, the crop is grown under the system of flocs. The use of flocs added to the culture system more effective utilization of feed and which is recirculated which is not consumed and metabolic waste by the generation of microorganisms become food with high amount of protein and improved digestibility, is uses less water to be a closed system zero water exchange, have better control of biosecurity and minimize environmental effects on water use and discharge. As a general objective we hope to determine which of two commercial diets (with no floc floc vs other), presents better results in the growth of tilapia in experimental conditions. The experiment was conducted in the county of La Leona, in Integrated polyculture farm "La Esperanza". Which is located 9 km from the city of Leon This group contained two treatments work, commercial feed (with vs without floc floc) with three replicates each. In total we worked with 6 plastic containers of 200 liters of water to which 3 containers ready for each treatment were taken, commercial feed was applied with floc in treatment 1 and treatment 2 commercial feed was applied. Each plastic container was seeded with a total of 6 fish / m², with an average weight of 5.1 grams to 5.5 grams treatment 1 and treatment 2 which were on study for 25 days. According to the results of physico-chemical factors were maintained at 24.9 ° C values of 28.5 ° C and influencing the growth of tilapia (*Oreochromis niloticus*) growth as a greater increase in treatment 1 with a difference was observed 1.66 gr. Therefore we conclude that there was more growth in treatment 1 (commercial feed + floc)

Keywords: Flóculo agua dulce, Crecimiento tilapia



1- 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 han dividido en varios tipos, siendo uno de los más desarrollados la Piscicultura o cultivos de peces y dentro de este, el pez más utilizado a nivel mundial es la Tilapia.

La tilapia (*Oreochromis niloticus*) es una especie de gran oferta y demanda en muchos países de Latino América, su consumo es el más alto entre las especies de agua dulce. Las tilapias se adaptan fácilmente a las condiciones de los diversos cuerpos de agua en que han sido introducidos, tales como arroyos, ríos, lagos, lagunas, presas, estanques, estuarios e incluso hábitat marinos. Aceptan con facilidad diferentes tipos de alimento, tanto los producidos naturalmente como los alimentos artificiales (derivados de subproductos agrícolas).^[4]

El consumo aparente de peces per cápita a nivel mundial se estimó que para el 2012 fue de 19.2 kilogramos y se predice para el 2025 sea de 25 kilogramos y de 30-40 kilogramos para 2050; el incremento de captura por pesquería desde 1970 solamente ha incrementado un 2.8% anual sin embargo en el mismo periodo en términos de acuicultura ha tenido un incremento de 8.9%, siendo este una de las principales fuentes de proteína de calidad para creciente población mundial.^[6]

Para satisfacer esta creciente demanda la vía más confiable será a través de la acuicultura, teniendo en cuenta que deben desarrollar mayor producción de peces sin incrementar significativamente el uso recursos naturales de agua y tierra; un sistema de cultivo que no dañe el ambiente con un soporte económico y social sustentable.

El cultivo de Tilapia en Nicaragua tiene potencial para el desarrollo de acuicultura en agua dulce, sin embargo el desarrollo de la industria no está a las escala de sus países vecinos, como Costa Rica y Honduras.^[8] En Nicaragua se está empezando a desarrollar el cultivo de tilapia *Oreochromis niloticus* y uno de los principales costos en la producción es la alimentación. Por lo tanto la implementación de estrategias eficaces en la utilización de recursos es de primera necesidad para los productores en las que disminuyan costos y menor impacto ambiental para cumplir con este objetivo se desarrolla el cultivo bajo el sistema de flóculos.

La utilización de flóculos agrega al sistema de cultivo una mayor eficacia en la utilización del alimento ya que se recircula lo que no es consumido y los desechos metabólicos por la generación de microorganismos que se convierten en alimento con alta cantidad de proteína y mejor digestibilidad, se utiliza menor cantidad de agua por ser un sistema cerrado de cero recambio de agua, tiene mejor control de la bioseguridad y minimiza los efectos ambientales sobre la utilización del agua y su descarga.

Los resultados de esta investigación proporcionaran información a los interesados en los cultivos de tilapia y en los complementos que pueden ser utilizados para proveer una mejor estrategia de alimentación y de mejores resultados en crecimiento.



2- MATERIALES Y MÉTODOS

Los datos de este trabajo provienen de un experimento realizado durante 5 semanas en el que observo la dinámica del comportamiento del crecimiento de *Oreochromis niloticus* bajo condiciones experimentales a base de dos dietas comerciales (con floculo vs sin floculo).

Sitio del estudio

El experimento se desarrolló en la comarca La Leona, en la Granja Integral de policultivo “La Esperanza”. Que se ubica a 9 km de la Ciudad de León y se comunica por medio de una carretera pavimentada (Carretera Panamericana km 81). Las Coordenadas UTM del lugar son 518636mE y 1364652mN.

Alimentación

La tilapia es un pez omnívoro lo que permite que se pueda alimentar con proteínas de origen animal o vegetal. Esto ha alentado a que muchos investigadores trabajen en el reemplazo de la harina de pescado en las dietas de la tilapia con harinas vegetales o subproductos de la industria pesquera, ganadera o avícola ^[5].

Todos los peces requieren proteínas, lípidos, energía, vitaminas y minerales en sus dietas para crecer, reproducir y otras funciones normales fisiológicas. Los requerimientos varían entre especies y dentro de las especies, de acuerdo al ciclo de vida, sexo, reproducción y ambiente. El requerimiento para alcanzar este objetivo es proveer a las tilapias la cantidad y calidad del alimento necesario por día. Empleando o propicio de alimentación. Conviene alimentar a los alevines de 3-4 veces al día ^[1].

Una característica de la mayoría de las tilapias es que aceptan fácilmente los alimentos suministrados artificialmente, es decir alimento entre el 28-30 % de proteína para lograr niveles adecuados de crecimiento en las tilapias en etapas del desarrollo este alimento está fabricado en partículas entre 7 y 9 mm de diámetros. Contenido Nutricional del alimento comercial

Humedad.....	13.0%(max).	Energía digestible:	2,200kcal/kg.
Proteína cruda.....	28.0%(min).	Calcio.....	1.0%(min).
Grasa cruda.....	4.5%(min).	Fósforo.....	0.5%(max).
Fibra cruda.....	5.0%(max).	Sal.....	0.7%(min).
Ceniza.....	7.0%(max).		0.9% (max).

Estos tipos de alimentos requieren grandes costos, debido a que son manufacturados y transportados de otros países, a parte que por cada ciclo de cultivo de estos organismos, requiere grandes cantidades de alimento artificial y dependiendo de los tipos de cultivos en el que se emplea

El éxito de la actividad piscícola depende de la eficiencia en el cultivo, principalmente en la calidad y cantidad del alimento suministrado, su requerimiento proteico y tipo de alimento varían con la edad del pez. Los juveniles se alimentan de fitoplancton y zooplancton, como de pequeños crustáceos. ^[4]

Un prerequisite básico de la calidad de los alimentos dentro de los nuevos conceptos nutrición y ambiente, es la capacidad del alimento de mantenerse flotando mínimo 10 minutos en el agua.



Análisis estadístico. Estadística de la prueba de Hipótesis.

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales		
	TRAT 1.	TRAT 2.
Media	12,19166667	10,52857143
Varianza	6,331742424	4,663736264
Observaciones	12	14
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	22	
Estadístico t	1,792560224	
P(T<=t) una cola	0,043403296	
Valor crítico de t (una cola)	1,717144374	
P(T<=t) dos colas	0,086806593	
Valor crítico de t (dos colas)	2,073873068	

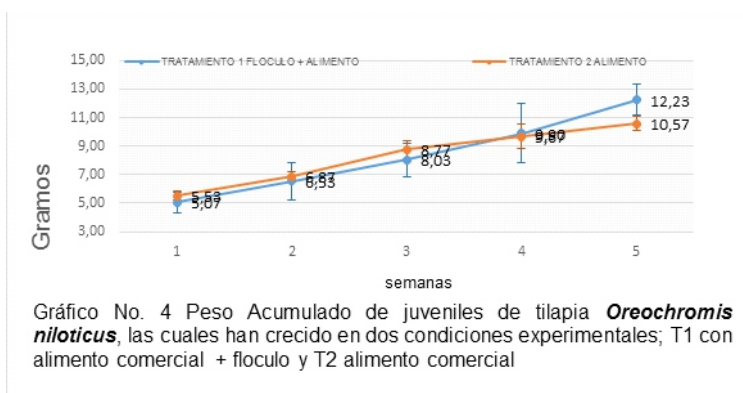
Según la tabla las medias de longitud presentan diferencia en apariencia; las varianzas son distintas como se había previsto, el valor de la prueba t es 1,7925, dado que el valor p es la medida de evidencia en contra de la hipótesis nula; adoptamos la alternativa de que las medias son distintas lo que nos indica que tenemos una prueba t de una cola, la cual resulta con un valor de 0.0434, concluimos que hay suficiente evidencia en los datos ($p=0.04$) de que las medias de longitud de humero difieran. Es decir no rechazamos la hipótesis alternativa de que hay diferencias.

3- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El peso acumulado de los organismos en cada uno de los tratamientos (1 Alimento comercial con floculo y 2. Alimento comercial), presentó una tendencia a aumentar, en el caso del tratamiento 1 el registro final del peso fue de 12.23 gramos, en el tratamiento 2 fue de 10.57 gramos

Garcés^[4] expresa que obtuvo un peso 18.1 gramos en 45 días de cultivo para la línea de tilapia *Oreochromis niloticus*, en nuestro experimento obtuvimos 12.2 gramos en 25 días de cultivo.

Por lo antes expuesto concluimos que el crecimiento acumulado fue inferior al esperado^[4], Entre los tratamientos se presentó diferencias significativas ($p<0.04$). Numéricamente fue mayor el crecimiento en tilapias alimentadas con dieta comercial más floculo. A continuación se presenta la tabla estadística de la prueba de hipótesis.

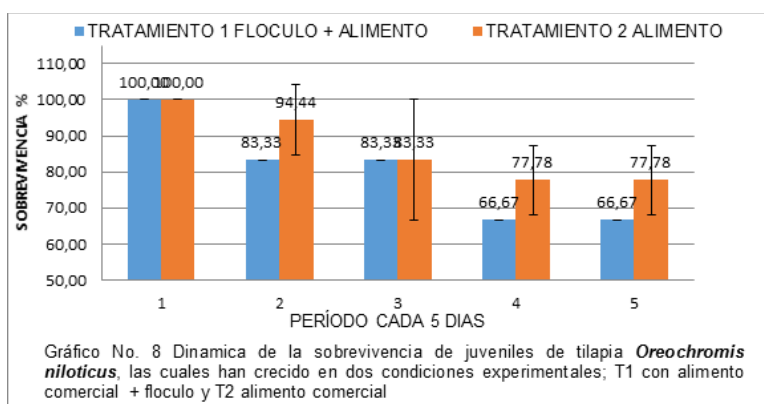


Sobrevivencia

Se observa la sobrevivencia durante el experimento, donde se registró un 66% de sobrevivencia en el tratamiento con floculo y un 77.7% en el tratamiento 2.

Según Popman & Green^[9] una sobrevivencia del 70 al 80% es aceptable en la fase de pre engorde pero Según Meyer,^[10] registro en un cultivo de 56 días una sobrevivencia general de los peces fue de 52.7%;

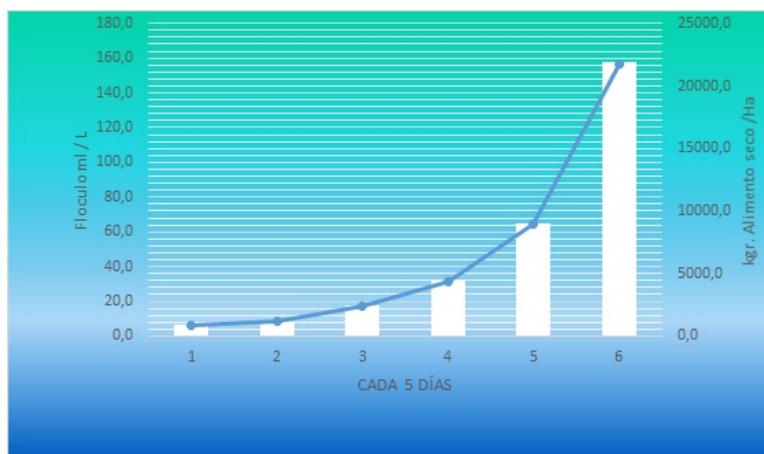
Según nuestros resultados tuvimos en ambos tratamientos rangos de sobrevivencia aceptables. Ver gráfico no 8.



Floculo

En el grafico 9 se observa el comportamiento que tuvo el floculo durante todo el experimento, dando como resultado un mínimo de 6 ml/l de floculo, un máximo de 156 ml/l de floculo.

Según Avnimelech^[3]. En cultivo de tilapia se espera de 2 – 100 ml/L de bio floc y^[2], señala que se debe mantener un nivel mínimo de 4 mg O₂/L, por lo cual el oxígeno disuelto se mantuvo superior a 4mg/l todos los días que duro el experimento. Los resultados en la producción de floculo fueron satisfactorios el periodo de tiempo que duro la investigación





4- REFERENCIAS

- 1) Alamillo T.H.(2001). *Cultivo de tilapia*. ZOE Tecno-Campo. México D.F. México: 10-12. www.zoetecnocampo.com/documentos/tilapia/tilapia.htm
- 2) Avnimelech, Y. (2011). Tilapia Production Using Biofloc Technology Saving Water, Waste Recycling Improves Economics. *Global aquaculture advocate* May/June, pp66-68.
- 3) Avnimelech, Y. (2012). Biofloc technology. *World Aquaculture*
- 4) Cantor A.F. (2007) *cultivos de tilapia Puebla México 135pp* disponible en : <http://es.scribd.com/doc/266429978/Curso-de-Cultivo-de-Tilapia>
- 5) Chimbor C. et,al 2010 *reemplazo de la harina de pescado en alimentos acuícolas, callao, Perú 2pp* disponible:www.aquahoy.com/index.php?option
- 6) FAO. Fisheries Department. (2014). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2014*. Food&AgricultureOrg.
- 7) Garcés R, (2001) Comparación del crecimiento y sobrevivencia de dos líneas de tilapia en estanques cubiertos con malla contra pájaros. Honduras: Universidad Zamorano. Disponible en: <http://www.acuacultura.org/images/T1310.pdf> Consultado en Julio del 2014.
- 8) Neira, I., & Engle, C. (2003). Potential for restaurant markets for tilapia in Nicaragua. *Aquaculture CRSP ResearchReport*, 03-192.
- 9) Popman & Green (1990) Sex Reversal of Tilapia: 17a-Methyltestosterone Dose Rate by Environment and Efficacy of Bull Testes. <http://pdacrsp.oregonstate.edu/pubs/technical/14tchhtml/2/2b/2b4/2b4.html>