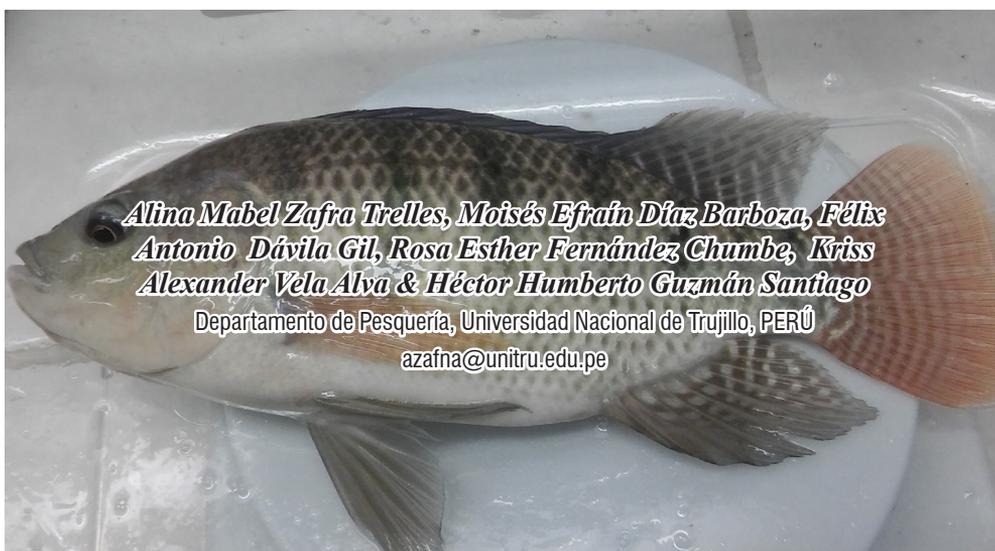


**Conversión y eficiencia alimenticia  
de *Oreochromis aureus* var. *suprema*  
(Cichlidae) con diferente alimento  
balanceado en sistema cerrado, Trujillo, La  
Libertad, Perú**

**Feeding conversion and efficiency of *Oreochromis  
aureus* var. *suprema* (Cichlidae) with different  
balanced food in closed system, Trujillo, La  
Libertad, Peru**



## Resumen

Se investigó la conversión y eficiencia alimenticia de los híbridos de *Oreochromis aureus* (Cichlidae) con alimento balanceado de diferente porcentaje proteico en sistema cerrado en Trujillo, La Libertad, Perú, en el laboratorio de Acuicultura de la Universidad Nacional de Trujillo en el 2018. Se usaron cuatro tanques de 500 l con agua potable, sistema de aire, termostato de 100 W, sistema de recirculación de 60 W y filtros mecánico-biológicos de 20 L. En junio 2018, se realizó la aclimatación de 50 alevinos de “tilapia azul” híbrida en 30 min y una cuarentena de 49 días suministrando a todas las unidades alimento balanceado de 45 y 40 % de proteínas. Luego se aplicaron dos tratamientos y sus respectivas réplicas, T1 y R1: 35 % y T2 y R2 de 28 % en 135 días de crianza. En la investigación los rangos de la conversión y eficiencia alimenticia fluctuaron entre 1,30 y 2,14; y de 71,43 a 46,60 % respectivamente. Se concluye que la mejor conversión y eficiencia del alimento en *O. aureus* se obtuvo en el T1.

**Palabras clave:** *Oreochromis aureus*, conversión alimenticia, eficiencia alimenticia, “tilapia azul”, acuicultura.

## Abstract

The feeding conversion and efficiency of *Oreochromis aureus* (Cichlidae) hybrids with balanced food of different protein percentage in closed system in Trujillo, La Libertad, Peru was investigated in the Aquaculture laboratory of the National University of Trujillo in 2018. Four 500 l tanks were used with potable water, air system, 100 W thermostat, 60 W recirculation system and 20 L biological mechanical filters. In June 2018, 50 hybrid “blue tilapia” fingerlings were acclimatized in 30 minutes and entered 49 days in quarantine supplying all units with balanced food of 45 and 40 % of protein. Then, two treatments and their respective replicas were applied, T1 and R1: 35 % and T2 and R2 of 28 % in 135 days of rearing. In the research, the feeding conversion and efficiency ranges fluctuated between 1.30 and 2.14; and from 71.43 to 46.60 % respectively. It is concluded that the best feeding conversion and efficiency in *O. aureus* was obtained in T1.

**Keywords:** *Oreochromis aureus*, hybrids, feeding conversion, feeding efficiency, “blue tilapia”, aquaculture.

**Citación:** Zafra, A.; M. Díaz; F. Dávila; R. Fernández; K. Vela & H. Guzmán. 2019. Conversión y eficiencia alimenticia de *Oreochromis aureus* var. *suprema* (Cichlidae) con diferente alimento balanceado en sistema cerrado, Trujillo, La Libertad, Perú. *Arnaldoa* 26 (2): 815-826 <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.262.26219>

## Introducción

Los cíclidos han sido ampliamente investigados a nivel mundial, entre ellos destaca *Oreochromis niloticus* (Cichlidae) “tilapia del Nilo”. Esta especie ha sido utilizada para obtener diferentes cruces con el objeto de obtener híbridos buscando las mejores características fenotípicas para adecuarse a diferentes ambientes y sobretodo obtener mejoras en el crecimiento y control en la reproducción que es un problema general de la especie (Pullin & Mc Conell 1982; Rakocyc, 1989;

Rakocy & Mc. Ginty, 1989; El Sayed 2006; Zafra & Vela, 2014, 2015). También, se reporta el mejoramiento de cepas puras mediante la manipulación genética y la obtención de súper machos (Martínez & Figueras 2009).

La “tilapia del Nilo” *Oreochromis niloticus* y “tilapia azul” *Oreochromis aureus* son especies de rápido crecimiento y tolerantes a la variación de parámetros físicos y químicos como temperatura entre 28 y 36 °C, pH entre 7,5 y 9,0 y aguas con concentraciones de oxígeno entre 5 a 8

mg/l, lo que permite el manejo de los parámetros de cultivo (Rakocy *et al.*, 1989; Beltrán *et al.*, 2009; Santos *et al.*, 2013).

El cultivo de “tilapia” ha sido probado en diferentes sistemas de cultivo como estanques, jaulas y tanques. Rakocy (1989) reporta que en los tanques de cultivo, la “tilapia” obtiene buenos crecimientos a altas densidades debido al manejo controlado de los parámetros biológicos y fisicoquímicos del agua, los cuales permiten mantener la calidad de ésta mediante la recirculación.

En los cultivos acuáticos la alimentación es un factor de producción importante que determina el 60% del costo de producción, esto significa que el factor de conversión alimenticia que mide el gasto del alimento para convertirlo en 1 kg de carne, considerando, lo más eficiente cuando éste tiende a la unidad, mientras que, factores mayores a la unidad indican mayor gasto en alimento que provoca alteraciones en la calidad de agua (Torres & Hurtado, 2012). En cuanto a la eficiencia de conversión alimenticia presenta rangos de 1 a 100%, considerando las más efectivas las que son superiores al 50%.

El objetivo de la investigación fue determinar la conversión y eficiencia alimenticia de *Oreochromis aureus* (Cichlidae) “tilapia azul” con alimento balanceado de diferente nivel proteico en sistema cerrado.

## Material y métodos

La investigación se realizó en el laboratorio de Acuicultura del Departamento Académico de Pesquería de la Universidad Nacional de Trujillo en el 2018. Los híbridos de la variedad *suprema* de *Oreochromis aureus* fueron obtenidos del Módulo Piscícola La Balsa con agua

proveniente de la quebrada El Mango ubicada en el caserío Puerto Internacional La Balsa, distrito Namballe, provincia San Ignacio administrado por la Dirección Regional de La Producción del Gobierno Regional de Cajamarca.

La semilla se transportó en bolsas de 20 l con oxigenación acondicionadas en una caja tecnopor con destino al laboratorio de Acuicultura en la ciudad de Trujillo con un promedio de tiempo de transporte terrestre de 25 horas. Luego, se procedió a la aclimatación de los alevines de “tilapias” por 30 minutos para nivelar la temperatura colocando las bolsas en los tanques de crianza e igualar las temperaturas agregando agua del sistema a las bolsas.

El sistema de crianza (Fig. 1), se mantuvo operativo y en funcionamiento desde hace un mes, los tanques fueron llenados con 500 l de agua potable e implementados con bombas de recirculación de 60 W y 300 l/min, filtros mecánico biológicos artesanales de 20 l con base de conchuela, carbón activado, cerámica y perlón.



**Fig. 1.** Sistema de crianza de *Oreochromis aureus* en tanques con recirculación de agua en el laboratorio de Acuicultura

Se utilizaron termostatos de 100 W por tanque, sistema de aire con tuberías de ½", mangueras de 0,5 mm con piedras difusoras y llaves de aire para cada unidad, alimentado por una compresora de aire de 160 W de 115 l/min.

La crianza se realizó con dos tratamientos, T1 con alimento balanceado de 35% y T2 con alimento del 28% de proteínas con sus respectivas réplicas R1 y R2 (Fig. 2).



**Fig. 2.** A. Alimento balanceado de 28%; B. Alimento balanceado del 35% de proteínas suministrado a *O. aureus*

Para acostumbrar a los alevinos al sistema de recirculación de agua, previamente en junio 2018, se realizó la cuarentena por 49 días luego se suministró alimento de 45% de proteína por 20 días a todas las unidades experimentales y los otros 29 días con el de 40% de proteína hasta iniciar en agosto la crianza de “tilapia” en tanques con los tratamientos T1-R1 y T2-R2 a diferente nivel proteico de 35 y 28 % por 135 días.

La densidad inicial fue de 50 alevinos por tanque a temperatura de 30°C fijada con termostato registrándose la mortalidad en los periodos de cuarentena y de la crianza

de agosto a diciembre 2018. Se consideró nueve muestreos, el monitoreo fue diario para la revisión del sistema, filtros, registro de temperatura de aire y agua del tanque.

La captura de las “tilapias” se realizó con una red con copo de 1,5 x 1m (Fig. 3) y los controles biométricos de longitud (cm) y peso (g) se realizaron con un vernier o ictiómetro usando balanzas eléctricas de sensibilidad de 0,1 y 1 g de acuerdo a la etapa de crecimiento. El suministro de alimento se ajustó cada quince días para aplicar la tasa de alimentación de acuerdo a la biomasa y a la conducta alimenticia.



**Fig. 3.** La captura de las “tilapias” en los tanques de cultivo con una red con copo para la determinación de la biomasa

Para la determinación de la cantidad de alimento se tuvo en cuenta la biomasa, la tasa de alimentación, el número de días, registrándose en fichas. La frecuencia alimenticia varió de cuatro a una vez por día de acuerdo a su crecimiento. Además, se tuvo en cuenta la carga orgánica producida por el alimento y heces para la

limpieza de los tanques, la cual se realizó por sifoneo del fondo, además también, se lavaron los filtros quincenal, semanal e interdiario de acuerdo a su crecimiento con lo cual se mantuvo la calidad de agua para el manejo de las unidades experimentales, el recambio de agua fue del 20% semanal en los tanques.

Asimismo, para controlar el escape de las tilapias de los tanques, se colocó una cobertura de red de pesca con malla de 2 cm. La densidad, mortalidad y supervivencia también se registraron anotando el número de “tilapias” muertas y vivas en el periodo de crianza.

El factor de conversión alimenticia (FCA) se determinó con la cantidad de alimento suministrado y el delta de la biomasa de acuerdo a Carberry & Hanley (1997):

$$FCA = \frac{\text{cantidad de alimento}}{\Delta \text{ Biomasa}}$$

y la Eficiencia de conversión alimenticia fue determinada con el inverso del factor de conversión alimenticia multiplicada por 100

$$ECA = 1/FCA * 100$$

En la investigación se aplicaron estadígrafos de tendencia central.

### Resultados

Las tilapias *O. aureus* fueron aclimatadas a la temperatura de 29 ± 1°C en los tanques

de crianza para los tratamientos T1-R1 y T2-R2, con un peso inicial de 0,5 g y tallas de 3,0 cm, se les brindó alimento balanceado de 45 y 40 % de proteína durante 49 días con una frecuencia de alimentación de cuatro veces diarias y raciones que fluctuaron entre 2,46 a 7,10 g. La aclimatación y la cuarentena fueron parte del manejo en la crianza así como, mantener al inicio el mismo porcentaje proteico en todas las unidades experimentales.

En la experimentación, la densidad fluctuó entre 48 a 43 alevinos mientras que, la mortalidad después de 25 horas de transporte terrestre del Módulo La Balsa en San Ignacio-Cajamarca al laboratorio de Acuicultura en Trujillo, fue de 17 individuos (8,5%), lo que modificó la densidad inicial de 50 “tilapias” por tanque con pesos promedios de 0,624; 0,560; 0,556 y 0,566 g por tratamiento y réplica. La mayor mortalidad se registró en T2-R2 con 19,15 y 8,89 %. En cuanto a la supervivencia fluctuó entre 97,92 y 80,85 % para el periodo de crianza (Tabla 1).

**Tabla 1.** Densidad, mortalidad y supervivencia de los alevinos de *O. aureus* en T1- R1 (35% de proteína) y T2-R2 (28% de proteína) del periodo de crianza de agosto a diciembre 2018

Tratamiento	Densidad agosto	Densidad diciembre	Mortalidad N°	Mortalidad %	Supervivencia %
35% T1	48	47	1	2,08	97,92
R1	43	40	3	6,98	93,02
28% T2	47	38	9	19,15	80,85
R2	45	41	4	8,89	91,11

El alimento de 35% de proteína fue de tipo extruido en pellets de 2 mm y el de 28% fue de 4 mm, la frecuencia de alimentación varió entre cuatro a una vez al día. La tasa de alimentación en la crianza

fluctuó entre 5 a 3%. Se utilizó 20,38 kg de alimento en la crianza.

Además, fue característico que el agua de los tanques de crianza en T1 y R1 se tornó

de un marrón dorado mientras que en los tanques T2 y R2 el agua siempre mantuvo un coloración verdosa en condiciones indoor de laboratorio. La conducta de las

“tilapias” en los tratamientos T1 (Fig 4) y R1(Fig. 5) fueron dóciles mientras que las del T2 y R2 estaban estresadas tratando de saltar o escaparse del tanque.



**Fig. 4.** *Oreochromis aureus* del T1 alimentada con 35% de proteína con mayor conversión alimenticia y supervivencia del 97,92%.



**Fig. 5.** “Tilapias” del tanque R1 alimentadas con 35% de proteínas y supervivencia de 93,02%.

En los muestreos, la captura de las “tilapias” en los tanques provocó que algunas hembras liberaran huevos o larvas que mantenían bucalmente, se presentaron cuatro eventos reproductivos del T1, R1 en setiembre y octubre con aportes de 450 larvas y en noviembre en el R1 con aportes de 120 larvas de “tilapia azul”, en R2 se encontró una “tilapia” hembra con huevos en la boca de 14,5 cm y 55 g con un aproximado de 60 huevos. Todas la larvas se recogieron con carcales y se les colocó en condiciones controladas para su crianza

y disponibilidad de diferente stock de cohortes.

En la investigación se utilizó 20,38 kg de alimento balanceado comercial de 35 y 28% de proteína y se obtuvo una biomasa final de 14,04 Kg con factores de conversión alimenticia que fluctuaron entre 1,39 y 2,14. Los factores de conversión alimenticia en T1-R1 fueron menores que los de T2-R2 con rangos de eficiencias de conversión alimenticia de 71,43 a 46,60 % (Tabla 2).

**Tabla 2.** Cantidad de alimento (CA), Biomasa (BF final, BI inicial,  $\Delta B$  delta de Biomasa) a , Factor de Conversión Alimenticia (FCA) y Eficiencia de Conversión Alimenticia (ECA) de *O. aureus* tratamiento- réplica T1-R1 y T2-R2 en la crianza de agosto a diciembre 2018 en sistema cerrado

Tratamiento	CA	BF	BI	$\Delta B$	FCA	ECA	
	(g)	(g)	(g)	(g)		(%)	
35%	T1	5374,04	4369,00	529,94	3839,06	1,39	71,43
	R1	5591,00	3831,00	530,86	3300,14	1,69	59,02
28%	T2	4728,04	3134,00	496,86	2637,14	1,79	55,77
	R2	4696,00	2710,00	521,25	2188,75	2,14	46,60
Total Promedio	20389,10	14044,00			1,76	58,21	

## Discusión

La alimentación de las “tilapias” es importante para su crecimiento y para la conversión alimenticia que realizan en carne con 1 kg de alimento. Chhorn (1977) reporta que el requerimiento de proteína para esta especie fluctúa entre 20 -50% y depende de la talla, calidad de la proteína, salinidad del agua y disponibilidad y manejo del alimento.

Esto permite que las “tilapias” consideradas de rápido crecimiento y

elevado metabolismo necesiten en las primeras etapas de alevín proteína de 45 y 40%, esta fue una de las razones por la que se les brindó alimento de la misma proteína en todas la unidades de experimentación en la cuarentena con el fin de que al iniciar el experimento de la crianza con 35 y 28% de las híbridas de *O. aureus* no repercuta mucho en su crecimiento.

El manejo de las “tilapias” se aplicó en las diferentes actividades como transporte de semilla que demoró 25 horas y el rango de la mortalidad fluctuó entre 2,08

a 19,15% obtenido en el T2 con un 28% de proteína del alimento balanceado. De acuerdo a Espejo (1977) indica que la mortalidad en la crianza de tilapia de 300 a 390 días es del 25%, alcanzando en la investigación menores porcentajes, sin embargo, en los sistemas controlados este debería ser menor atribuyendo que la mortalidad ocurrió por usar menor porcentaje de proteína.

La densidad por tanque fue de 50 individuos que cercanamente se logró en el T1 al tener una supervivencia del 97,92% con 48 individuos sin embargo en el T2, la mortalidad fue del 19,15% casi el límite superior de la mortalidad que se acepta en las piscigranjas de "tilapia" como indica Espejo (1977) y Berman (1977) quienes diferencian la mortalidad en la etapa de alevinaje de 20 a 40% y la de engorde I entre 5 y 15% para cultivo intensivo, sin embargo se debe precisar que esta mortalidad ocurrió debido al escape de éstas en los tanques.

El alimento balanceado fue aceptado por las "tilapias" y se les alimentó a las 8:00, 10:00, 12:00 y 14:00 horas, esto concuerda con Chhorn (1977) quien reporta que a las "tilapias" se les puede alimentar entre 3 a 4 veces por día y además esta frecuencia de alimentación permite que el alimento no se descomponga. El comportamiento de las "tilapias" en los tanques T1 y R1 siempre capturaban el alimento en la superficie mientras que en los tanque T2 y R2 muchas veces no salían a comer. El color del agua puede ser un indicador de la calidad, como ocurrió en los tanques T1y R1 donde el marrón dorado estaba relacionado a la presencia de diatomeas y rotíferos, mientras, que en T2 R2 proliferaron las microalgas verdes.

En la captura de *O. aureus* se observó diferencias en el color, tamaño y estrés de éstas. En T1 R1 las tilapias fueron plateadas, de mayor tamaño y dóciles al momento de la captura y durante el muestreo, mientras que, las "tilapias" en T2 R2 eran más oscuras, de menor tamaño y agresivas desplegando su aleta dorsal. Chhorn (1997) reporta que la agresividad mostrada en las "tilapias" está relacionada a la falta de apetito y a la actividad de alimentación de los subordinados.

Las "tilapias" se estabularon en acuarios hasta el término del muestreo y la concentración del color de estas en los tratamientos T2 R2 se tornaron plateadas en pocos segundos. Se evidenció además que una de las principales características fue el lomo alto que favorece la obtención de mejores filetes para consumo humano directo considerando además el mayor crecimiento en los machos.

Asimismo, la reproducción fue otro aspecto que disminuyó el crecimiento, teniendo una población mayormente conformado por hembras que a partir de los 36 a 66 g logran reproducirse por lo que ya no se convierten en organismos de rápida conversión y eficiencia alimenticia, problema que en las piscigranjas se maneja con la reversión sexual según Carberry & Hanley (1977) usando el alfa-metil testosterona durante 28 días.

Estas ocurrencias reproductivas de *O. aureus* confirman que se reproducen en tanques de sistema cerrado con recirculación e incrementan nuestro stock para futuras investigaciones.

En la crianza de la "tilapia" el gasto de alimento estuvo dentro de los rangos establecidos, con una conversión alimenticia que fluctuó entre 1,5 y 2,0,

así Carberry & Hanley (1977) reportan conversiones alimenticias entre 1,7 y 2,1; Berman (1977) entre 1,5 y 1,9. En la investigación se obtuvo un factor de conversión de 1,39 menor al investigado por otros autores, lo que significa que la tilapia consume 1,39 kg de alimento para convertirlo en 1 kg de carne lo que permite mejorar la producción a menor costo.

En el T1 - R1 se obtuvieron mejores factores de conversión alimenticia cuando se utilizó el alimento de 35% de proteína y con el de 28% fue menor esta conversión de alimento en carne de "tilapia".

Lo mismo ocurrió con la eficiencia de conversión del alimento balanceado del 35% presentando 71,43 y 59,02% mientras que con el alimento del 28% de proteína no superó el 56% de eficiencia. Esto podría deberse al requerimiento de proteína diferente en las etapas de alevino y juvenil.

En la investigación los mejores factores de conversión alimenticia se obtuvieron en el tratamiento T1 y la réplica R1 al utilizar alimento con 35% de proteína que con el 28%, lo que significa que se debe tener en cuenta el porcentaje de proteína en la producción comercial de esta especie equilibrando los costos. Por lo que es necesario experimentar con diferentes líneas genéticas o variedades de "tilapia".

### Conclusiones

Se concluye que la mejor conversión y eficiencia del alimento en de *Oreochromis aureus* var. *suprema* fue de 1,39 y 71,43% respectivamente y se logró en el T1 con alimento balanceado de 35% de proteína.

### Agradecimientos

Agradecemos el apoyo de la DIREPRO Cajamarca y a su Coordinadora Blga. Pesquera Rosa Esther Fernández Chumbe

por permitirnos investigar en forma conjunta a los híbridos de *O. aureus* procedentes del Módulo Piscícola La Balsa ubicado en el Caserío Puerto Internacional La Balsa, distrito de Namballe, provincia San Ignacio, departamento Cajamarca establecido en el Acta de Común Acuerdo de Cooperación Institucional entre la Dirección Regional de Producción Cajamarca y la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo.

### Contribución de los autores

A.Z. y M. D.: búsqueda e información, adquisición de muestra, implementación de unidades experimentales, aclimatación, crianza de "tilapia", registro biométrico, análisis y redacción. F. D. búsqueda e información, adquisición de muestra, implementación de unidades experimentales, aclimatación, crianza de tilapia, análisis y redacción. R. F.: búsqueda e información, adquisición de muestra, implementación de unidades experimentales, aclimatación, crianza de tilapia, análisis. K. V.: búsqueda e información, adquisición de muestra, implementación de unidades experimentales, aclimatación, crianza de tilapia, registro biométrico, análisis. H. G.: búsqueda e información, adquisición de muestra, implementación de unidades experimentales, aclimatación, crianza de tilapia

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

### Literatura citada

Beltrán, R.; J. Sánchez; G. Valdez & A. Ortega. 2009. Edad y crecimiento de la mojarra *Oreochromis aureus* (Pisces: Cichlidae) en la presa Sanalona, Sinaloa, México. Rev. Biol. Trop. 58 (1): 325-338.

- Berman, Y.** 1977. Producción intensiva de tilapia en agua fluyente. IV Simposio Centroamericano de Acuicultura. Cultivo sostenible de camaron y Tilapia. Tegucigalpa, Honduras 22-24 de abril de 1977. Andah-Asociación Nacional Acuicultura de Honduras. Desarrollo en armonía con el medio ambiente. World Aquaculture Society. 59-63 pp.
- Chhorn, L.** 1997. Nutrition and feeding of tilapias. IV Simposio Centroamericano de Acuicultura. Cultivo sostenible de camaron y Tilapia. Tegucigalpa, Honduras 22-24 de abril de 1977. Andah-Asociación Nacional Acuicultura de Honduras. Desarrollo en armonía con el medio ambiente. World Aquaculture Society. 94-101pp.
- El-Sayed, A.** 2006. Tilapia Culture. Oceanography Department Faculty of Sced, Alendaie University University, Alexandrine, Egypt. 40 pp. CABI. Publishing.
- Espejo, C.** 1977. La Piscicultura en Colombia Tecnología de punta en el Departamento del Valle del Cauca. IV Simposio Centroamericano de Acuicultura. Cultivo sostenible de camaron y Tilapia. Tegucigalpa, Honduras 22-24 de abril de 1977. Andah-Asociación Nacional Acuicultura de Honduras. Desarrollo en armonía con el medio ambiente. World Aquaculture Society. 81-84 pp.
- Martínez, P. & A. Figueras (Coordinadores).** 2009. Genética y Genómica en Acuicultura. Publicaciones Científicas y Tecnológicas de la Fundación Observatorio Español de Acuicultura Vol.1. Mundiprensa. España, 527 pp.
- Pullin, R. & R. Mc Connell (editors).** 1982. The biology and culture of tilapias. ICLARM Conference Proceedings7, 432 p. International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, Philippines. ISBN 971-04-0004-5.
- Rakocy, J.** 1989. Tank culture of Tilapia . Southern Regional Aquaculture- SRAC. L-2409. The Texas A. & M. Universities Publicación N° 282:1-4.
- Rakocy, J.; J. Hargreaves & D. Bailey.** 1989. Comparision of Tilapia Species for cage culture in The Virgin Islands. P.13-17.
- Rakocy, J. & A. Mc. Ginty.** 1989. Pond Culture of Tilapia. Service Southern Regional Aquaculture Center. SRAC. The Texas A. & M. Universities. Publication (280):1-4.
- Santos, V.; E. Assunção & M. Pai.** 2013. Growth Curve of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) strains cultivated at different temperatures. Internet. [consultado: 25 de noviembre 2017]. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1807-86722013000300003](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-86722013000300003)
- Torres, D. & V. Hurtado.** 2012. Requerimientos nutricionales para tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*). GEN Universidad de los Llanos Colombia. ORINOQUIA, 16(1):63-68.
- Zafra, A. & K. Vela.** 2014. Producción de semilla de *Pterophyllum scalare* "pez angel" en sistema cerrado, Trujillo, Perú. REBIOL, 35(1):95-98.
- Zafra, A. & K. Vela.** 2015. Reproducción y aporte de crías de *Carassius auratus* con diferente alimento en sistema cerrado, Trujillo-Perú. SCIENDO. 18 (1): 62-70.

