



La temperatura como un factor de crecimiento en juveniles de tilapia roja en las condiciones climáticas de cd.

Altamirano, Guerrero

Biol. Itzel Pineda Hernández

<https://orcid.org/0000-0002-1478-1018>

itzelpineda1600@gmail.com

M.C. Ludybed Escobar Sarabia

<https://orcid.org/0000-0001-7431-8781>

escobar8322@yahoo.com.mx

M.C. Francisco Zavala Hernández

<https://orcid.org/0000-0002-1478-1018>

zavalahf@yahoo.com.mx

Pedro Carachure Olmos

<https://orcid.org/0000-0002-4834-9186>

pedro.co@cdaltamirano.tecnm.mx

Ma. Guadalupe Álvarez Díaz

<https://orcid.org/0009-0003-4170-4573>

maguadalupe.ad@cdaltamirano.tecnm.mx

Cesar del Ángel Rodríguez Torres

cesardeangel@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-9198-4372>

Tecnológico Nacional de México
Instituto Tecnológico de Ciudad Altamirano. Cd. Altamirano,
Guerrero México

Correspondencia: escobar8322@yahoo.com.mx

Artículo recibido 15 enero 2023 Aceptado para publicación: 05 febrero 2023

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo

Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Cómo citar: Pineda Hernández, I., Escobar Sarabia, L., Zavala Hernández, F., Carachure Olmos, P., Álvarez Díaz, G., & Rodríguez Torres, C. del Ángel. (2023). La temperatura como un factor de crecimiento en juveniles de tilapia roja en las condiciones climáticas de cd. Altamirano, Guerrero. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 9875-9886. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5095

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.

ISSN 2707-2207/ISSN 2707-2215 (en línea), enero-febrero, 2023, Volumen 7, Número 1 p 9875

RESUMEN

Se comparó el desarrollo de juveniles de tilapia roja en temperatura promedio de 34°C en condiciones no controladas, para determinar los parámetros físico químico y rasgos productivos (peso y longitud). Se evaluaron 6 tinas de 3 metros de diámetro con un total de 450 organismos por tina donde se llevaron a cabo biometrías sobre el peso y longitud, así como también se contabilizó la sobrevivencia y mortalidad. Se evaluó el estudio a través del análisis de ANAVA y Duncan. Se reportó un oxígeno promedio 5.5 mg/l en cada tina; un pH 7.8; se concluye que Tilapia roja tiene un crecimiento desigual a través del análisis estadístico con los rasgos productivos y la prueba de t-student. Alcanzando un peso 28 g y longitud 12 cm. Con un factor de conversión alimenticia de 1,2 y 2,0 para cada tina de geomembranas. Las ECA fueron de 81,6 y 39,7% para cada tina, con mortalidad de 19, 68%. Con las pruebas estadísticas se muestra que no existieron diferencias significativas en los rasgos productivos de los organismos. Pero se presentó problemas de exotamia y bacterias como *Streptococcus iniae* y *Aeromonas hydrophilas* debido a las altas temperaturas registradas de hasta 34 °C durante su proceso de evaluación.

Palabras claves: enfermedades; geomembranas; cultivo; ph y tilapia.

Temperature as a growth factor in juveniles of red tilapia in the climatic conditions of cd. Altamirano, Guerrero

ABSTRACT

The development of red tilapia juveniles at an average temperature of 34°C in uncontrolled conditions was compared to determine the physical-chemical parameters and productive traits (weight and length). Six 3 meter diameter tubs were evaluated with a total of 450 organisms per tub where biometrics were carried out on weight and length, as well as survival and mortality. The study was evaluated through ANOVA and Duncan analysis. An average oxygen of 5.5 mg/l was reported in each vat; a pH 7.8; It is concluded that red Tilapia has an uneven growth through the statistical analysis with the productive traits and the t-student test. Reaching a weight of 28 g and a length of 12 cm. With a feed conversion factor of 1.2 and 2.0 for each tub of geomembranes. The ACE were 81.6 and 39.7% for each tub, with mortality of 19.68%. With the statistical tests it is shown that there were no significant differences in the productive traits of the organisms. But there were problems of exotamia and bacteria such as *Streptococcus iniae* and *Aeromonas hydrophila* due to the high temperatures registered up to 34 °C during its evaluation process.

KEY WORDS: *diseases; geomembranes; culture; ph and tilapia.*

INTRODUCCIÓN

La tilapia roja es un pez de agua dulce que hace parte de la familia cichlidae y es un híbrido producto de la cruce de varias especies de tilapias. Es también conocida en Colombia como mojarra roja y su cultivo es el más importante en la acuicultura del país. Su producción se lleva a cabo en sistemas como las jaulas flotantes, estanques rústicos en tierra o estanques de geomembrana entre otros. El manejo de los peces en la crianza se divide en varias fases que van desde la reproducción y producción de crías hasta el engorde para la producción de carne. En 2020, la producción acuícola mundial alcanzó un récord de 122,6 millones de toneladas, El crecimiento acuícola se ha producido a menudo a costa del medio ambiente. El desarrollo acuícola sostenible sigue siendo esencial para atender la creciente demanda de alimentos acuáticos. (CONABIO 2010).

La producción pesquera y acuícola total alcanzó un récord de 214 millones de toneladas en 2020, que comprendían 178 millones de toneladas de animales acuáticos y 36 millones de toneladas de algas, debido en gran medida al crecimiento de la acuicultura, especialmente en Asia. La cantidad destinada a consumo humano era de 20,2 kg per cápita, más del doble del promedio de 9,9 kg per cápita registrado en la década de 1960. Unos 58,5 millones de personas trabajaban en el sector primario. Con inclusión de los trabajadores del sector secundario y de subsistencia, y de los familiares a su cargo, se estima que unos 600 millones de medios de vida dependen, al menos parcialmente, de la pesca y la acuicultura. El comercio internacional de productos pesqueros y acuícolas generó en torno a 151 000 millones de USD en 2020, una cifra inferior al récord histórico de 165 000 millones de USD registrado en 2018, debido principalmente a la aparición de la COVID-19. (CONABIO 2020).Las perspectivas de la FAO (2020) sobre la pesca y la acuicultura en 2030 apuntan a un incremento de la producción, el consumo y el comercio, aunque a ritmos de crecimiento más lentos. Se espera que la producción total de animales acuáticos alcance los 202 millones de toneladas en 2030, gracias principalmente a un crecimiento sostenido de la acuicultura, que se prevé que se sitúe en 100 millones de toneladas por primera vez en 2027 y 106 millones de toneladas en 2030. Se prevé que la pesca de captura mundial se recupere, registrando un incremento del 6 % en comparación con 2020 hasta alcanzar los 96 millones de toneladas en 2030, como resultado de la mejora de la ordenación de los recursos, los recursos infraexplotados y la reducción de los descartes, el desperdicio y

las pérdidas.(FAO 2020) .

El consumo mundial de alimentos acuáticos se ha incrementado a un ritmo medio anual del 3,0 % desde 1961, en comparación con un ritmo de crecimiento de la población del 1,6 %. El consumo, per cápita, de alimentos acuáticos se incrementó de una media de 9,9 kg en la década de 1960 a un récord histórico de 20,5 kg en 2019, mientras que se redujo ligeramente a 20,2 kg en 2020. Se prevé que el aumento de los ingresos y la urbanización, las mejoras en las prácticas posteriores a la captura y los cambios en las tendencias alimentarias producirán un incremento del 15 % del consumo de alimentos acuícolas, a fin de suministrar de media 21,4 kg per cápita en 2030. La proporción de poblaciones de peces que se encuentran en niveles biológicamente sostenibles disminuyó hasta el 64,6 % en 2019, es decir, un 1,2 % menos que en 2017. Sin embargo, el 82,5 % de los desembarques de 2019 procedían de poblaciones biológicamente sostenibles, una mejora del 3,8 % en comparación con 2017. Se ha comprobado que la ordenación pesquera eficaz recupera satisfactoriamente las poblaciones e incrementa las capturas dentro de los límites de los ecosistemas. La mejora de la ordenación pesquera mundial sigue siendo esencial para restaurar los ecosistemas y velar por que el estado de estos sea saludable y productivo, así como para proteger el suministro de alimentos acuáticos a largo plazo. La recuperación de las poblaciones afectadas por la pesca excesiva podría incrementar la producción de la pesca en 16,5 millones de toneladas y aumentar la contribución de la pesca marina a la seguridad alimentaria, la nutrición, el crecimiento económico y el bienestar de las comunidades costeras. Una de las actividades del subsector pesquero que se ha desempeñado con mucho éxito en los últimos tiempos es la acuicultura, misma que se encarga de la reproducción controlada, pre engorda y engorda de especies de fauna y flora marina, por medio de técnicas de cría o cultivo que sean susceptibles de explotación comercial, ornamental o recreativa. Al respecto, se estima que 99.9% de esta producción se destina al consumo humano.(CONAPESCA 2019)

La derrama económica generada por la actividad acuícola en 2016, de acuerdo con la Conapesca, fue de 15 mil 940 mdp, lo que representa un incremento de 32% respecto de 2015. La FAO hace la proyección que para el año 2050 habrá 9,600 millones de personas, lo que conduce al desafío de producir más alimentos. En este sentido, la acuicultura es una opción viable, considerando el crecimiento que ha experimentado la

actividad en las últimas décadas. Su tasa media de crecimiento anual, en el último decenio ha sido superior al 6%, aunque varía entre regiones, como de un país a otro, destacándose los países asiáticos. En la acuicultura continental de peces de escama, se considera que su rápido crecimiento, obedece a la facilidad en su manejo y producción, sobre todo para países en desarrollo. Representa alrededor del 60 por ciento de la producción de peces comestibles cultivados a nivel mundial. Su mayor aportación es para personas en condiciones de pobreza y marginación de países en desarrollo. En este proyecto se maneja en estuches de geomembranas para llevar a cabo , la producción de crías en engorda y poder llevar un registro sobre como perjudica, en Evaluar y comparar el efecto de la temperatura sobre crecimiento de juveniles en tilapia roja en condiciones climáticas de Cd. Altamirano, Guerrero , para poder saber si son favorables al clima caliente de esta región y saber cuales son las enfermedades que se pueden desarrollar en este tipo de clima .

MARCO TEÓRICO

La Tilapia roja, también conocida como Mojarra roja, es un pez que taxonómicamente no responde a un solo nombre científico. Es un híbrido del cruce de cuatro especies de Tilapia: tres de ellas de origen africano y una cuarta israelí. Son peces con hábitos territoriales, agresivos en su territorio el cual defiende frente a cualquier otro pez, aunque en cuerpos de aguas grandes, típicos de cultivos comerciales, esa agresividad disminuye y se limita al entorno de su territorio.

Este pez se puede reproducir en grandes espacios como estanques o en grandes ciénagas. Este pez de origen africano tiene una buena demanda en el mercado, buen crecimiento y un buen desarrollo. Su hábitat es el fondo de la ciénaga.

Especies hidrobiológicas que viven o se desplazan generalmente en la superficie de los ambientes acuáticos es una especie de mayor demanda en el mercado. A nivel mundial la tilapia constituye la segunda especie acuícola más importante, y la tercera mercadería de alimento importado dentro de los Estados Unidos, después del camarón marino y el salmón del Atlántico (Conroy, 2004). En comparación con otros peces, posee extraordinarias cualidades para el cultivo, como: crecimiento acelerado, tolerancia a altas densidades, adaptación en cautiverio, aceptación de una amplia gama de alimentos, alta resistencia a enfermedades, además de contar con algunos atributos para el mercado, como: carne blanca de buena calidad, buen sabor, poca espina, buena

talla y precio accesible, que le confiere una preferencia y demanda comercial en la acuicultura mundial. Entre los más grandes exportadores del producto entero congelado y de filetes congelados se encuentran países de Asia, tales como Taiwán e Indonesia, y para filetes frescos países de Latinoamérica, como Costa Rica, Ecuador y Honduras. En todos estos países la exportación de la tilapia se basa en la producción por cultivo bajo diferentes niveles y sistemas de producción, así como en diferentes ambientes (agua dulce, salobre y salada) (Conroy, 2004). Son organismos de aguas tropicales de origen africano y asiático, que han sido introducidas hacia otros países tropicales y subtropicales en todo el mundo. Estos peces son robustos, de baja demanda respiratoria, gran resistencia a temperaturas altas y fáciles de reproducirse y de transportar. A si mismo hoy en día el cultivo de tilapia tiene gran importancia económica, y durante décadas la tilapia se caracterizó por su tolerancia al estrés y a las enfermedades, sin embargo, en la actualidad existen registros de enfermedades causadas por parásitos en diversas partes del mundo (Conroy 2004; El Sayed, 2006). Sin embargo nuestro país se caracteriza por ser uno de los principales consumidores y productores de tilapia generando anualmente más de 80, 000 t (Fitzsimmons, 2000.)

MATERIALES Y MÉTODO

El trabajo de investigación duro 80 días, en las instalaciones del Instituto Tecnológico de Cd. Altamirano, en la región Tierra Caliente, los organismos fueron obtenidos de Zacatepec, Morelos, México, una vez llegados a las instalaciones se aclimataron durante dos horas y se sometieron a baños de inmersión con sal para eliminar posibles parásitos, enseguida fueron distribuidos 450 por cada tina de geomembranas de 3 metros de diámetro, el agua que se utilizo fue extraída de un pozo artesiano a temperatura no controladas. Se suministró alimento balanceado comercial "Purina" al 35% de proteína, con 5 raciones al día; la cantidad de alimento se ajustó cada 15 días para aplicar la tasa de alimentación de acuerdo con la biomasa, para la determinación de la cantidad de alimento se tuvo en cuenta la biomasa, la tasa de alimentación y el número de días eran registradas, asi mismo fue registrado los parámetros fisicoquímicos de cada una de las tinas, el registro de Temperatura (°C) se realizó diariamente en el horario de 7 a. m., 12 p. m. y 5 p. m. mientras que el Oxígeno disuelto (mg/l) una vez al día, utilizando el multiparámetro "YSI 550A", el registro de pH se realizó dos veces por semana, utilizando el phmetro HANNA. Se realizaron

muestreos biométricos al azar de la población, que consistió en determinar longitud total (cm) a través de un ictiómetro de madera y peso Total. El porcentaje de supervivencia se calculó al final del ciclo. El Factor de conversión alimenticia, la Tasa Específica de Crecimiento, teniendo en cuenta el peso final e inicial de tilapia roja; Así mismo, se determinó el Crecimiento Absoluto. La evaluación estadística se realizó utilizando el análisis de regresión y el coeficiente de determinación (r^2) lineal en Microsoft Excel para explorar la relación de peso-longitud, así mismo, se aplicó la prueba de ANAVA y de Duncan para observar si existe o no diferencia significativa entre el crecimiento en longitud y peso de Tilapia para cada una de las tinas evaluadas.

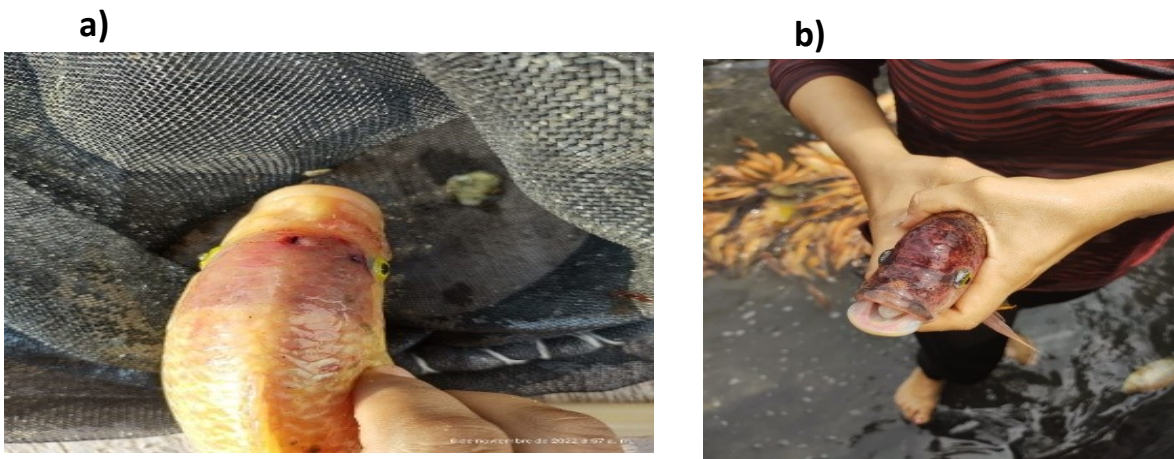
RESULTADOS

La temperatura promedio del agua durante el cultivo fue de 34°C; el Oxígeno Disuelto registró un promedio de 7,3 mg/L y 4,1 mg/L respectivamente; el pH para las tinas evaluadas mantuvo en 7.8mg/l Saavedra (2006) y Calderón (2008) indican que la temperatura óptima para el desarrollo de la tilapia es de un rango de 28-32 °C, y a una temperatura de 15 °C la tilapia deja de comer y por lo tanto reduce su tasa de crecimiento. Vega-Villasante et al. (2010) y Villafuerte (2014) reportaron que el rango de concentraciones de oxígeno disuelto es de 2,2 a 5 mg/L, valores dentro de los que se encuentran los obtenidos en esta investigación, sin embargo, se debe tener que Calderón (2018) indica que las tilapias soportan bajos niveles de oxígeno, pero recomienda que la concentración sea mayor a 5 mg/L. Saavedra (2006) y Villafuerte (2014) manifiestan que la tilapia se desarrolla mejor en aguas neutras ligeramente alcalinas con un rango óptimo de 6,5 a 9 ya que valores altos o bajos a ese rango pueden causar cambios en el comportamiento del pez como letargia, inapetencia, retardo de reproducción y crecimiento e incluso llevar a la tilapia a la muerte, lo que lo que indica que el pH monitoreado se ajusta a lo requerido por la especie. En el análisis estadístico de Longitud-Peso para ambos tratamientos se encontró que los datos se ajustaron mejor a un modelo potencial, para TA con 99% de ajuste y se expresó como $PTa = 0,013 * LTa^{3,1474}$ y para el TB con 95% de ajuste y se expresó como $PTb = 0,011 * LTb^{3,2866}$ lo que indica que el crecimiento en ambos tratamientos es isométrico con 3,1 y 3,2 respectivamente, es decir, que los juveniles de tilapia roja han crecido según Villafuerte (2014) afirma que la temperatura afecta principalmente el crecimiento de la tilapia, el cual es isométrico para todas las etapas de su desarrollo a

partir de alevín; Juárez et al.(2012) mostraron un crecimiento para la tilapia de tipo isométrico en el que los organismos presentan un crecimiento proporcional entre la talla y peso. El incremento diario máximo en peso fue de 0,07 g/día en el TA y el menor 0,05 g/día en el TB, por otro lado, los valores de TCI disminuyen a medida que aumenta el peso de los peces, por lo que subestima el peso ganado entre el peso inicial y el final, y sobrestima la pronóstico de peso para pesos superiores al peso final utilizado, Cabe señalar que se obtuvo hasta temperatura de 34°C durante los meses de abril y mayo ocasionándoles estrés en los organismos; La temperatura es factor para el crecimiento y enfermedades en los trihíbridos y en este proceso de investigación, este factor se mantuvo elevado hasta el mes de noviembre por lo cual ocasiono que los organismos no ganaran el peso y talla a tiempo y por enfermedades. Figura 1 (a y b).

Figura 1

a) Tilapia dañada por la enfermedad *Streptococcus iniae* y b) Tilapia dañada por *Aeromonas sp.*



La mala calidad de agua y altas temperaturas de 34 °C ocasiono Exoltamia, *Streptococcus iniae* y *Aeromonas hydrophilas*. Se aplicó tratamiento Terramicina (Oxitetraciclina de 500mg) y 50ml de Enroxil que contiene (Erofloxacina) también se le coloco 200 gramos de sal marina, esta se le disperso en cada una de una de las tinas de evaluación. Para poder asegurar que ambas enfermedades desaparecieran se lavaban cada tercer día para poder mantener una buena calidad de agua y se hacía un desagüe todos los días en las tardes para poder sacar los residuos tóxicos , pero lamentablemente la calidad del agua no era muy buena y eso nos ocasionaba que las enfermedades volvieran constantemente en estos 80 días se enfermaron 3 veces y se

le daba el mismo tratamiento, una vez al día por dos días o dependiendo que tan grave era, de estas veces se murieron 59 tilapias durante este periodo de evaluación.

CONCLUSIÓN

La temperatura se mantuvo por encima de los rasgos establecidos para tilapia y que se obtuvo un máximo de 34°C (este último solo se presentó 15 días antes del final de cultivo. Lo que ocasiono estrés en los organismos. Debido al estrés por las altas temperaturas reportadas, se presentó la bacteria *Streptococcus iniae* y exoftalmia en Tilapia roja..

Durante este tiempo se tomaron los rasgos productivos para conocer la ganancia con un promedio de 2.8g por día, se realizaba cada 20 días. Para que se pudiera tener una buena producción, se debe de tener una buena calidad de agua, así se evitan enfermedades como parásitos, bacterias y un estrés en las tilapias y así se puede llevar un buen trabajo de engorda. Se sugiere poner maya de sombra al cultivo de tilapia para evitar altas temperaturas durante el proceso de cultivo y agregar un sistema de recirculación acuícola para bajar la temperatura del agua así como también su calidad de la misma.

LISTA DE REFERENCIAS

- Anónimo. 2003. Epistylis. Return to main ciliophora page. Disponible en: <http://www.microscopemicroscope.org/application/pondcritters/protozoans/ciliophora/epistylis.htm>.
- Anónimo, 1986. Introducción de especies acuáticas y conservación de los recursos genéticos de América Latina.
- Arboleda, O. D. A. 2005. Reversión sexual de las tilapias rojas (*Oreochromis sp.*), una guía para el acuicultor. REDVET.
- CONAPESCA 2005. Anuario Estadístico de Pesca 2003. Mazatlán, México.
- CONAPESCA 2006. Anuario Estadístico 1990-2003.
- Conroy D. 1974. Las enfermedades de los peces y su curación. Vida acuática. Barcelona, España. 144 pp.
- Cairns, J.; Ruthven, J.A. 1972. A test of the Cosmopolitan distribution of fresh-water protozoans. Hydrobiologia.
- Castillo, L. F. 1994. Historia, Genética y Cultivo de la tilapia roja. Ed. Ideal, Cali (valle), Colombia: 330p.

- Castillo, 2000. Tilapia roja, una evolución de 20 años de la incertidumbre al éxito once años después. Ensayo. Colombia. 36 pag.
- Castillo, L. F. 2006. Tilapia roja, una evolución de 25 años de la incertidumbre al éxito.
- Centeno, L., Silva, A.A., Silva, A.R., y Pérez, J.L. 2004. Fauna ectoparasitaria asociada a *Colossoma macropomum*, cultivados en el estado Delta Amacuro, Venezuela.
- Chubb, J. 1984. The economic importance of fish parasites. The fourth European Multicolloquium of Parasitology, Izmir, Turkey.
- Hishamunda, N., Ridler, N. y Martone, E. 2014. Policy and governance in aquaculture: lessons learned and way forward. 14.-Documento Técnico de Pesca y Acuicultura de la FAO n.º 577. Roma, FAO. <https://www.fao.org/policy-support/tools-andpublications/resources-details/es/c/470730/>
- HLPE. 2014. Las pérdidas y el desperdicio de alimentos en el contexto de sistemas alimentarios sostenibles. Un informe del Grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición del Comité de Seguridad Alimentaria Mundial. Roma, FAO. www.fao.org/3/i3901s/i3901s.pdf
- FAO 2006. State of world aquaculture: 2006. FAO United Nations, Rome, Italy.
- Fernández, M. A. 2008. Efecto de la estacionalidad y del manejo en la dinámica de infección de ectoparásitos en una granja productora de crías de tilapia.
- Fitzsimmons, K. 2000. TILAPIA: THE MOST IMPORTANT AQUACULTURE SPECIES IN THE 21st CENTURY. In Fitzsimmons, K. and J.C. Filho (eds.). Tilapia Aquaculture in the 21st Century. Proceedings from the Fifth International Symposium on Tilapia in Aquaculture. Rio de Janeiro, Brazil. Vol. 1
- Flores, C. J. y Flores C. R. 2003. Monogéneos, parásitos de peces en México: estudio recapitulativo.
- HEPHER, B. ; PRUGININ, Y. 1989. Cultivo de Peces Comerciales. (basado en las experiencias de las granjas piscícolas en Israel). Editorial Limusa S. A. México. 517 pp.
- Hernández y Torres, 2009. Dinámica de la infección y control de ectoparásitos de crías de tilapia durante la fase de reversión sexual.
- Hoffman, G.L. 1967. Parasites of North American Freshwater Fishes. Edit. University of California Press. Los Ángeles. Estados Unidos.

- Hurtado, T.N. 2005. Inversión sexual en tilapias.
- Jiménez-García, M. I., M.D. Castañeda-Chávez, S.B. Cruz-Ordóñez and M.D. Pérez-Fosado. 2007. Parasite Characterization in Juvenile and Fry Tilapias Cultured in Veracruz, México.
- Jiménez, G.F., Silva y F. Segovia. 1990. Parásitos y enfermedades en la lobina, *Micropterus* spp. FONDOPESCA. 1338 p.
- Juárez-Palacios, R.R. 1987. La acuacultura en México, importancia social y económica. En desarrollo pesquero mexicano 1986-1987. Secretaria de pesca. México. LII 219-232. CONAPESCA 2003. Producción pesquera de tilapia 1994-2003.
- Ortega, C. 2003. Sanidad acuícola y manejo sanitario en acuacultura. México. 27 p.
- Ortega, C. R. y Rebolledo P.J.F. 2008. Prospectiva del subsector acuícola y pesquero en el estado de Veracruz.
- Pérez-Fosado. 2008. Dinámica de la infección de ectoparásitos en la crianza y engorda del híbrido de tilapia Pargo-UNAM.
- Pérez-Fosado. M.L., I. Jiménez-García, M. Garduño-Lugo, G. Muños-Córdoba y M.R. Castañeda-Chávez. 2007. Efecto de ectoparásitos en el crecimiento y supervivencia de una población compuesta de tilapias: El Pargo-UNAM. Memorias VI AQUAMAR Internacional Pesca y Acuacultura pp. 262-269.
- Saavedra, M. A. (2003).- Introducción al Cultivo de Tilapia. Coordinación de Acuicultura, Departamento de Ciencias Ambientales y Agrarias, Facultad de Ciencia, Tecnología y Ambiente. Universidad Centroamericana. Managua, Nicaragua. Mayo, 2003.
- Saavedra, M. A. 2006. Manejo del cultivo de tilapia, Managua, Nicaragua. Julio. 2006.
- Villafuerte, S. (2014). Evaluación del efecto de la temperatura en el desarrollo de la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) en etapa juvenil y determinación del costo de su producción (Tesis de grado). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.