



ENVIRONMENTAL & SOCIAL RESPONSIBILITY (/ADVOCATE/CATEGORY/ENVIRONMENTAL-SOCIAL-RESPONSIBILITY).

---

# Cultivo de tilapia roja en raceway en estanque

Monday, 11 March 2019

By Esau Arana , Jesse Chappell, Ph.D. , Jairo Amezcua , Luis Pedroza and Herbert Quintero, Ph.D.

## Los resultados muestran el gran potencial de la tecnología



Vista del raceway en estanque de demostración y los peces.

Este artículo presenta los resultados de un proyecto piloto de sistema de raceway en estanque (IPRS) que cultiva tilapia roja en una granja comercial en Honduras. La adopción de esta tecnología ha sido respaldada por el Consejo de Exportación de Soya de los EE. UU. (USSEC) como una estrategia para aumentar la producción de peces, reducir el impacto ambiental al mejorar la gestión de los alimentos, y la gestión de la carga de desechos de la producción de alto nivel.

Este enfoque ha sido adoptado e implementado por los productores acuícolas en China, el sudeste asiático, India y Egipto, y se ha probado recientemente en América Latina, específicamente en México y ahora en Honduras.

Honduras produce tanto tilapia estándar del Nilo como tilapia roja (*Oreochromis* sp.) en estanques de agua dulce, raceways y jaulas ubicadas en reservorios y lagos naturales, utilizando una variedad de sistemas de producción. La mayoría de los pequeños y medianos productores cultivan tilapia roja, porque hay una gran demanda y mejores precios en restaurantes y supermercados debido a su aspecto atractivo en comparación con la tilapia del Nilo estándar.

Uno de estos productores medianos, la granja "Tilapia Blukalsa," se encuentra en Las Marías, una pequeña ciudad ubicada en la provincia de Cortes, Honduras. La finca se estableció en 2015 y experimentó rápidamente problemas con su modelo de producción, principalmente debido a que la finca se encuentra en el extremo inferior de una cuenca y utiliza agua de escorrentía desde dentro de la cuenca, que contiene la escorrentía de las granjas ubicadas en niveles de más elevación.

A pesar de usar agua que contiene carga orgánica de estas granjas, no se detectó nitrito ni amoníaco. Sin embargo, la alcalinidad total del agua se midió a 22.0 mg/L, y se modificó a 60.0 mg/L usando aplicaciones de piedra caliza agrícola (dolomítica). La temperatura del agua en los estanques de la granja osciló entre un mínimo de 28 grados-C y un máximo de 30 grados-C. Los problemas con la reducción del oxígeno disuelto (OD) medido en los estanques y debido a las altas densidades de siembra se han resuelto mediante la implementación de la aireación mecánica en todos los estanques de la granja, pero el propietario razonó que se podría hacer más para optimizar la producción del estanque, y decidió explorar la tecnología IPRS para aumentar su productividad y rentabilidad.



Vista del raceway en estanque durante la construcción. Note el piso de cemento fijo en el fondo del estanque.

## Proyecto de demostración



En abril de 2018, se inició la construcción de un solo IPRS de concreto en un estanque de tierra tradicional de 0,36 hectáreas (ha) con una profundidad promedio de 1,4 metros. El raceway (5 metros x 25 metros x 1,40 metros; volumen de 175 metros cúbicos y un francobordo de 0,30 metros) se construyó como un proyecto de piso fijo, con muros de hormigón vertido.

El área de cultivo total del raceway para la retención y el cultivo de peces es de 125 metros cuadrados, lo que representa el 3.5 por ciento del área de superficie total del estanque de producción, pero muy importante, solo el 1.1 por ciento de su volumen. El raceway está equipado con un soplador regenerativo que proporciona 1.5 caballos de fuerza (60 Hz).

Además, el estanque tiene aireadores de ruedas de paletas de estilo asiático instalados en el área de aguas abiertas, que ayudan a mezclar y hacer circular el agua alrededor del estanque, para acelerar la asimilación de la materia orgánica y los nutrientes producidos por el cultivo de peces y la alimentación en el ecosistema del estanque. A fines de junio de 2018, se llenó el estanque y el IPRS estaba listo para ser sembrado. La inversión para instalar un raceway de una celda

alcanzó los \$ 10,259, incluidos los materiales (50.7 por ciento), la mano de obra (25.3 por ciento) y el equipo (24.0 por ciento) que se utilizará para operar el raceway.

Un total de 20,000 alevines de tilapia roja clasificados todos-machos con un peso individual promedio de 48 gramos se sembraron en el raceway. La densidad de población inicial de 114 alevines por metro cúbico de volumen de raceway alcanzó una biomasa inicial de 5,5 kg por metro cúbico. El OD dentro del cultivo se mantuvo a un mínimo de 3.5 mg/L y mientras los niveles de OD en el estanque abierto excedieron la saturación, el OD dentro del canal se mantuvo a la saturación debido a la aireación. No se detectó nitrito durante el ciclo de crecimiento. Los niveles de amoníaco no aumentaron por encima de 5 mg/L y el pH se mantuvo entre 7,5 y 8,0.



Los peces fueron alimentados diariamente con una dieta comercial siguiendo un protocolo de alimentación de saciedad continua basado en el consumo observado.

Las aplicaciones de alimento diario en el raceway se hicieron utilizando un protocolo de alimentación de saciedad continua basado en el consumo observado. Los peces fueron alimentados con una dieta comercial con 38 por ciento de proteína cruda durante los primeros 30 días (43 por ciento del volumen total alimentado), seguida por otra dieta de 35 por ciento de proteína cruda (28.5 por ciento del volumen total alimentado) y otra dieta de 32 por ciento de proteína cruda (28.5 por ciento del volumen total alimentado) durante el curso del estudio. Dos empleados fueron responsables de

alimentar y limpiar las pantallas del raceway para mantener el flujo de agua correcto y continuo en el raceway. El muestreo de peces se realizó a los 10, 21, 42, 49, 63 y 77 días de cultivo. Se realizaron cuatro cosechas parciales durante el ciclo de producción, a los 71, 85, 91 y 119 días.

## Resultados

Esta simple demostración de alimentación fue concebida como un estudio piloto ilustrativo para evaluar el rendimiento de la tilapia roja en IPRS de concreto o cemento fijo. Los alevines de tilapia rojos sembrados en un peso promedio individual de 48 gramos alcanzaron un peso promedio de 472.5 gramos después de 71 días de cultivo. Una primera cosecha parcial a los 71 días eliminó el 26.6 por ciento del número total de individuos sembrados, lo que finalmente representó el 51.3 por ciento de la biomasa total (Tabla 1) en ese momento. Dos semanas después, se llevó a cabo una segunda cosecha parcial que eliminó el 30 por ciento de la población, pero en este caso, los peces solo tenían un tamaño superior a media libra (260 gramos). Los peces restantes se alimentaron durante un mes adicional y, finalmente, a los 119 días de cultivo, los peces se cosecharon totalmente.

### Arana, IPRS, Tabla 1

Variable	H-1	H-2	H-3	H-4	H-4	Total
Ciclo de producción (días)	71	85	91	119	119	–
No. peces sembrados	20,000	–	–	–	–	20,000
Peces cosechados	5,317	5,931	1,458	1,342	2,732	16,790
Porcentaje de peces (%)	26.6	29.7	7.3	6.7	13.7	–
Tasa de supervivencia (%)	–	–	–	–	–	84.0
Peso inicial (g)	48	–	–	–	–	–
Peso promedio (g)	472.5	260.7	200	200	100	–
Biomasa inicial (kg)	960	–	–	–	–	960
Cosecha parcial (kg)	2,512.3	1,546	293.7	268.4	273.2	4,893.6
Biomasa (%)	51.3	31.6	6.0	5.5	5.6	100.0
Biomasa inicial (kg/m3)	5.5	–	–	–	–	–
Biomasa cosechada (kg/m3)	14.4	8.8	1.7	1.5	1.6	28
SGR (%/día)	3.22	1.99	1.57	1.2	0.62	–

Tabla 1: Resultados de los parámetros de producción en “Tilapia Blukalsa” (Las Marías, Cortes, Honduras) durante la demostración de producción del IPRS (IPRS, 175 m3).

Durante estas dos cosechas parciales, a los 91 días y 119 días, se cosecharon un total de 5,542 peces (27.7 por ciento de la población), la mitad de los cuales tenía un peso promedio de 200 gramos y la otra mitad 100 gramos, lo que representó 17.1 por ciento de la biomasa total cosechada. El rendimiento total final alcanzado para el IPRS en este ensayo fue de 4,893.6 kg (28.0 kg por metro cúbico), con una tasa de supervivencia del 84.0 por ciento. El índice de conversión de alimento estimado fue de 1.53. Teniendo en cuenta los resultados de los parámetros de producción anteriores, la

producción potencial de tilapia roja para esta unidad podría alcanzar las 40.8 toneladas/ha/año, suponiendo un ciclo de producción de 120 días, que es 33.5 toneladas/ha/año más alto que el de estos estanques, generalmente cuando se maneja tradicionalmente sin el IPRS.

La tasa de crecimiento específica del primer grupo de peces cosechados alcanzó una SGR equivalente a un 3,2 por ciento de ganancia por día; pero las cosechas posteriores no mostraron ninguna mejora en el crecimiento. La SGR observada en el primer grupo de peces cosechados es ligeramente más alta que la SGR obtenida en una demostración de alimentación previa con tilapia estándar del Nilo en un ensayo del sistema IPRS en México.

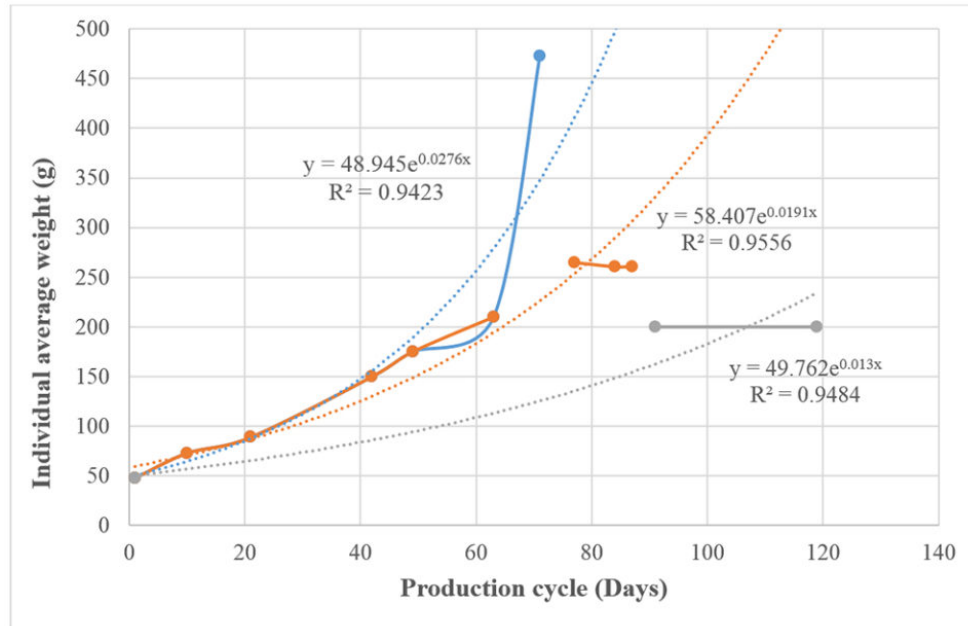


Fig. 1: Curva de crecimiento de tilapia para la demostración de producción de IPRS en Tilapia Blukalsa (Las Marías, Cortes, Honduras).

Algunos investigadores han señalado que la densidad puede actuar como un factor de estrés que afecta el crecimiento y la utilización del alimento debido al estrés causado por la competencia por espacio y alimento. Sin embargo, en este estudio, el factor de densidad podría haberse aliviado con la eliminación de la biomasa en la primera cosecha parcial. Entonces, ¿por qué el pobre desempeño del 73.4 por ciento de la población de tilapia roja, después de la primera cosecha parcial?



Los peces fueron muestreados varias veces, y esto puede haber afectado sus tasas de crecimiento debido al manejo y al estrés.

Hay una fuerte indicación de que la tilapia roja es, de hecho, más sensible a la manipulación y las cosechas parciales pueden haber provocado estrés en los peces, lo que posiblemente provoque un bajo rendimiento del crecimiento. Si se trata de un factor biológico asociado con individuos de crecimiento más lento, manejo de peces o malas prácticas de manejo de alimento, se requiere una evaluación adicional. Por ejemplo, sabemos que en las pruebas de crecimiento y rendimiento en una granja comercial en Alabama, EE. UU., el bagre de canal tuvo un bajo rendimiento cuando se tomaron muestras con frecuencia y/o se utilizaron cosechas parciales para cumplir con los compromisos del mercado. El bagre generalmente se desempeña bien en el entorno del sistema de raceways, pero cuando los administradores tomaron muestras o cosecharon con frecuencia, la respuesta de alimentación fue deficiente.

## Arana, IPRS, Tabla 2

Variable	Costo (US\$)	Proporción (%)
Total de alevines	920.50	10.6
Total de alimento	5,147.50	59.30
Total de mano de obra	1,152.00	13.28
Total de electricidad	384.00	4.42
Total de oficina	50.00	0.58
Total de variables	7,654.00	88.18
Depreciación anual	1,026.00	11.82
Total de costos	8,680	100.00
Rendimiento bruto de venta de pescado	12,936.00	–
Ingresos netos	4,256.00	–
Ganancia neta (% costos totales)	–	49.03
Utilidad neta (% de ventas)	–	32.90

Tabla 2: Variables sobre el rendimiento financiero para la producción de tilapia roja utilizando un IPRS de 175 m3 en un estanque de 0,36 ha.

## Perspectivas

Si bien los resultados biológicos pueden haberse visto afectados por un manejo excesivo de los peces durante el muestreo y las cosechas parciales, los resultados financieros superaron con creces los rendimientos de los ingresos tradicionales del estanque. Las ventas de tilapia roja al final de este ensayo dejaron una utilidad neta de 49.03 por ciento como porcentaje de los costos totales, o una ganancia neta de 32.90 por ciento como porcentaje de las ventas totales y después de solo cuatro meses de producción. Este es un indicador sólido de la eficiencia y el potencial comercial de esta tecnología IPRS desde el punto de vista tanto biológico como económico.



Siga al *Advocate* en Twitter [@GAA\\_Advocate](https://twitter.com/GAA_Advocate) ([https://twitter.com/GAA\\_Advocate](https://twitter.com/GAA_Advocate)).

## Authors

---



**ESAU ARANA**

Research Associate IV  
School of Fisheries, Aquaculture and Aquatic Sciences  
Auburn University  
Auburn, AL 36849 USA  
[aranaes@auburn.edu](mailto:aranaes@auburn.edu) (<mailto:aranaes@auburn.edu>).



**JESSE CHAPPELL, PH.D.**

Associate Professor Extension Specialist  
School of Fisheries, Aquaculture and Aquatic Sciences  
Auburn University  
Auburn, AL 36849 USA  
[chappj1@auburn.edu](mailto:chappj1@auburn.edu) (<mailto:chappj1@auburn.edu>).



**JAIRO AMEZQUITA**

Project Manager of Aquaculture Utilization for the Americas Region  
United States Soybean Export Council (USSEC) – Latin America  
Cali, Colombia

[JAmezquita@ct.ussec.org](mailto:JAmezquita@ct.ussec.org) (mailto:JAmezquita@ct.ussec.org.)



**LUIS PEDROZA**

Tilapia Blukalsa, Honduras

[luis.pedroza@francisapparel.com](mailto:luis.pedroza@francisapparel.com) (mailto:luis.pedroza@francisapparel.com.)





**HERBERT QUINTERO, PH.D.**

Corresponding author

Extension Aquaculture Specialist

University of Arkansas at Pine Bluff (UAPB)

Lonoke Fish Disease Diagnostic Laboratory

Lonoke Agricultural Center

Lonoke, AR 72086 USA

[quinteroh@uapb.edu](mailto:quinteroh@uapb.edu) (<mailto:quinteroh@uapb.edu>).

Copyright © 2016–2019  
Global Aquaculture Alliance