



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

---

# La promesa de Sistemas de Raceways en Estanques, parte 2

Monday, 24 April 2017

By Fernando Kubitza, Ph.D. , Jesse A. Chappell, Ph.D. , Terrill R. Hanson, Ph.D. and Esau Arana

## Relación de conversión de alimento mejorada es uno de los muchos beneficios potenciales



El Sistema de Raceways en Estanques utilizado en un estudio en la Universidad de Auburn produjo resultados muy satisfactorios en

términos de producción, rendimiento, supervivencia y retorno económico del bagre. Foto de Fernando Kubitza.

## Crecimiento y conversión alimenticia de peces

Las tasas de conversión alimenticia del bagre híbrido cultivado en el IPRS oscilaron entre 1,50 a 1,64 (Tabla 1, parte 1), en comparación con valores generalmente superiores a 2,0 reportados por la mayoría de los productores de bagre. Esto se cree que es una consecuencia de un mejor control de la alimentación por el personal, niveles adecuados de oxígeno mantenidos dentro de los raceways, baños preventivos para controlar los parásitos de las agallas, no depredación de aves, mejora de la supervivencia general de los peces, y los peces siendo mantenidos en una continua y lenta tasa natatoria.

El peso promedio de los peces en todos los raceways casi igualó o sobrepasó el peso promedio deseado de 680 gramos (1.5 libras) en un período de crecimiento de nueve meses. En general, entre el 95 y el 99 por ciento de los peces en los raceways estaban por encima del peso mínimo de 450 gramos requerido por los procesadores de bagres, y de 63 a 82 por ciento estaban por encima del peso objetivo de 680 gramos (Figura 5)

El bagre híbrido sin duda puede crecer más rápido y alcanzar un tamaño mayor que lo que alcanzaron en este ensayo si los peces son alimentados con más frecuencia. Los sistemas IPRS podrían equiparse con alimentadores automáticos o de demanda, reduciendo la mano de obra en comparación con la alimentación manual de los peces sólo una o dos veces al día. Este es un tema que recibirá atención en futuros ensayos con IPRS.



Aplicando alimentos a una unidad de IPRS – las tasas de conversión alimenticia en el estudio fueron significativamente mejores que las reportadas por los productores de bagre comerciales. Foto de Fernando Kubitza.

## Supervivencia de los peces y control de brotes de enfermedades

En el IPRS, los peces están confinados en los raceways de alta densidad, y los brotes de enfermedades pueden ocurrir muy rápidamente. Sin embargo, en el IPRS, los productores pueden detectar rápidamente los signos de la aparición de un brote de enfermedad (como una respuesta alimentaria reducida y la presencia de peces moribundos o muertos) y actuar

más rápidamente para contener la progresión de la enfermedad que en estanques comerciales más grandes. Es fácil recolectar y eliminar peces moribundos y muertos de la unidad de cultivo, reduciendo la fuente de infección. Los peces también pueden ser alimentados de forma efectiva con alimento medicado (siempre y cuando aún se estén alimentando).

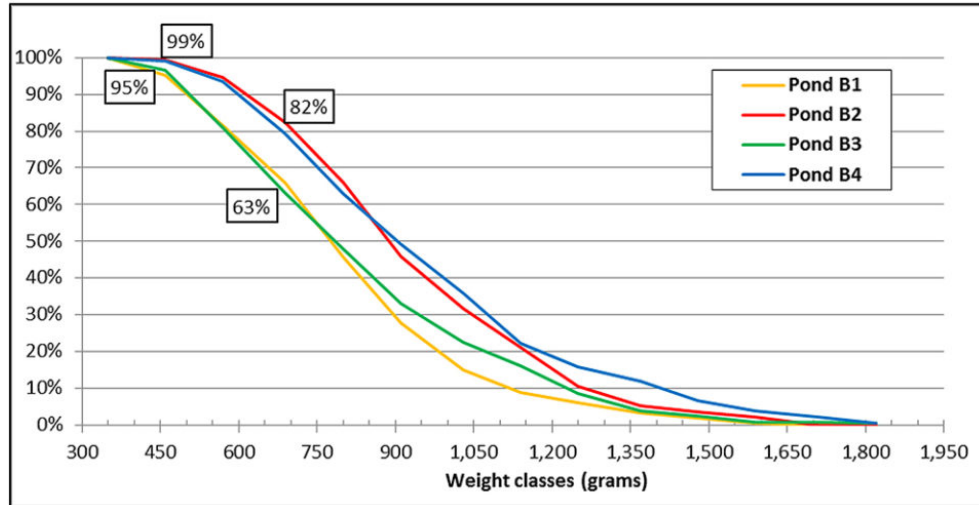


Fig. 5: Porcentaje de bagre híbrido por encima de cada clase de peso. En general, más del 95 por ciento de los peces estaban por encima de 450 gramos, peso mínimo requerido por procesadores de bagre. En la cosecha, 63 a 82 por ciento de los peces estuvieron por encima de 680 gramos, el peso medio objetivo para este ensayo.

En este estudio de producción en particular, los peces en todos los raceways fueron tratados con baños de formalina a 120 ppm durante 40 minutos para prevenir y controlar los parásitos de la piel y de las agallas. Los tratamientos se iniciaron dos días después de que los peces fueron sembrados en los raceways, y se repitieron cada dos semanas hasta que la temperatura del agua se estabilizó a principios del verano en torno a los 26 grados-C (Julio).

A pesar de estos tratamientos preventivos, los peces en todos los raceways sufrieron dos infecciones bacterianas agudas. La primera, causada por *Flavobacterium columnare* (con signos clásicos de "putrefacción de las aletas" y "boca de cigarras"), y la segunda una septicemia causada por *Edwardsiella ictalurii*. Mediante la aplicación de baños de permanganato de potasio (a 6 ppm durante 30 minutos) para controlar la pudrición de las aletas y suspendiendo la alimentación después del inicio de la infección por *Edwardsiella*, se evitó una pérdida importante de peces. No obstante, el 25 por ciento de los peces se perdieron en el IPRS en el estanque B2, el más afectado durante los brotes de *Flavobacterium* y *Edwardsiella*.

La supervivencia de los peces osciló entre 75 y 95.7 por ciento. Afortunadamente, como los peces eran todavía pequeños durante los brotes bacterianos, la pérdida de biomasa de peces no causó demasiado impacto en el rendimiento general y la conversión alimenticia. También cabe destacar el costo muy reducido de estos tratamientos en raceways más pequeños, en comparación con el tratamiento de estanques enteros.





Los resultados de producción al final del estudio del IPRS en la Universidad de Auburn fueron muy prometedores. Fotos de Fernando Kubitza (izquierda) y David Cline (derecha).

## Resultados económicos

Aunque este no fue un ensayo a escala comercial, los resultados y los análisis económicos son prometedores. Los costos de producción se calcularon utilizando los costos actuales de alimentos, alevines, energía, mano de obra, productos químicos, servicios de mantenimiento, cosecha y otros costos pagados por los productores de bagres en el oeste de Alabama (Enero de 2017). El precio de venta de \$2.53 por kilogramo (\$1.15 por libra) era el precio efectivamente pagado por el procesador después de recibir el pescado en la planta.

Fue necesaria una inversión de US\$63.300 (sin incluir el terreno y la construcción de estanques) para instalar el IPRS en los cuatro estanques de 0,4 ha – esto es equivalente a \$39.562/ha para los raceways, sopladores de aire, rejillas difusoras, unidades de movimiento de agua, cableo eléctrico y cajas de control, generador de gas propano y otros equipos.

Los costos fijos (depreciación y provisión para el mantenimiento de equipos) se estimaron sobre la base de esta inversión. El costo total de producción combinado para los cuatro estanques fue de \$2.03/kg de pescado (Tabla 2). El alimento, la mano de obra (alimentación, monitoreo de la calidad del agua, mantenimiento, cosecha, otros) y los alevines representaron en conjunto el 68 por ciento del costo total de producción.

A un precio de venta de \$2.53/kg, la rentabilidad bruta fue de 24 centavos por cada dólar gastado en la producción. Se espera que los costos de producción disminuyan significativamente con aumentos en el rendimiento productivo y mayor tamaño de la unidad de IPRS, ayudando a diluir los costos relacionados con la mano de obra y la energía, y que se espera produzcan una mayor rentabilidad para los productores.

## Kubitza, IPRS, Tabla 2

	Total US\$	Porcentaje del costo total	US\$/kg
Ventas (23,965 kg de bagre X US\$2.53/kg)	60,631	–	2.53
Variable: Alimento	14,835	30.4	0.62
Variable: Mano de obra	11,037	22.6	0.46
Variable: Alevinos	7,358	15.1	0.31
Variable: Energía	2,984	6.1	0.12
Variable: Preparación de estanques	1,830	3.8	0.08
Variable: Productos químicos, tratamientos	1,064	2.2	0.04
Variable: Diagnóstico de enfermedades	518	1.1	0.02
Variable: Otros costos operacionales	2,114	4.3	0.09
Costo variable u operacional total	41,740	85.6	1.74
Costo fijo total	7,044	14.4	0.29
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>48,784</b>	<b>100</b>	<b>2.03</b>

Rentabilidad neta (EE.UU.)	11,847	-	0.50
Índice de rentabilidad bruta (%)	-	-	24.6

Tabla 2. Presupuesto combinado de empresa para el ensayo semi-comercial del IPRS en 2016 en la UA utilizando cuatro estanques de 0,4 ha (superficie total 1,6 ha).

## Aspectos positivos y perspectivas de la tecnología IPRS

Aplicando el IPRS, los peces son concentrados en un espacio pequeño (menos del 3 por ciento de la superficie del estanque), reduciendo significativamente el requerimiento de mano de obra para la alimentación y la cosecha en comparación con otros sistemas de producción de estanques. Debido a que son pequeñas, los raceways se pueden cubrir fácilmente a bajo costo con redes de aves, reduciendo la depredación aviar a casi cero. Los peces también pueden recibir rutinariamente baños de tratamientos químicos para prevenir parásitos, hongos e infecciones bacterianas.

Para los tratamientos de baño, el flujo de agua a través del raceway se cierra temporalmente, las mallas al frente y al final se bloquean, y la aireación se puede suministrar dentro de la unidad para mantener niveles adecuados de oxígeno durante el tratamiento. De esta manera, los peces pueden ser tratados usando una pequeña cantidad de productos químicos y a un bajo costo, y a concentraciones y regímenes de tiempo efectivos. El tratamiento frecuente de los peces en estanques convencionales sería casi imposible y muy costoso para la mayoría de los productos químicos.

Se mejoró el índice de conversión alimenticia (FCR) para el bagre en el IPRS (1,5 a 1,7) comparado con los FCR reportados en las granjas comerciales de bagre (2,0 a 2,8). El IPRS también proporciona una circulación de agua constante y efectiva en el estanque, interrumpiendo la estratificación física y química del agua del estanque. Este aspecto del IPRS mejora los niveles de oxígeno disuelto en toda la columna de agua y cerca del fondo del estanque, acelerando la descomposición de desechos orgánicos a una velocidad que hace posible mantener una calidad de agua adecuada incluso a una tasa de alimentación globalmente más alta. Se cree que el mismo efecto ocurre en estanques de bagre altamente aireados (de 25 a 35 HP/ha de aireación), una estrategia que algunos productores han comenzado a adoptar para aumentar la producción de bagres en estanques estáticos que producen de 14.000 a 19.000 kg/ha, en comparación con 4.500 a 9.000 kg/ha en estanques de bagre convencionales con menos de 7 a 15 HP/ha de aireación.

Finalmente, el IPRS tiene la posibilidad de reducir la entrada de residuos sólidos (sólidos fecales de peces) en el ambiente del estanque. Los investigadores de la UA están probando dispositivos diseñados para concentrar y eliminar los desechos sólidos del IPRS, y esto probablemente dará como resultado una mejora significativa en la calidad del agua y el rendimiento de peces de una manera que no es posible con otras estrategias de producción en estanques. La recolección de residuos sólidos también hará del IPRS una alternativa viable a la tecnología de jaulas en lagos y otros ambientes acuáticos donde la carga de residuos de producción, de efluentes sólidos es una preocupación y puede requerir regulación.

## Perspectivas

Estos aspectos positivos del IPRS han atraído la atención de los piscicultores de todo el mundo, especialmente en áreas que ya están experimentando con la nueva tecnología a escala comercial con carpas, tilapia y múltiples especies locales que se cultivan con alimentos manufacturados. Sin embargo, en el sur de los Estados Unidos, donde la tecnología IPRS ha evolucionado, muy pocos productores la han adoptado actualmente.

El IPRS podría cambiar considerablemente la manera como el bagre se cultiva actualmente en los Estados Unidos, pero requerirá una inversión inicial más alta en comparación con la alternativa de invertir en más unidades de aireación para un estanque convencional. Sin embargo, una comparación significativa entre el IPRS y los estanques con alta aireación tendría que tener en cuenta los costos adicionales de electricidad de operar más unidades de aireación también. Sin embargo, a medida que se recopilan más datos sobre producción y datos económicos, se refinan los protocolos de

manejo y se logra alcanzar mayores rendimientos con seguridad, se espera que más productores de bagre utilicen el IPRS y que los beneficios de esta prometedora tecnología afectarán positivamente la competitividad y sostenibilidad de la industria del bagre de Estados Unidos.

## Authors

---



**FERNANDO KUBITZA, PH.D.**

Invited Researcher (corresponding author)

Auburn University

School of Fisheries, Aquaculture and Aquatic Sciences

Auburn AL 36849-5419 USA

[fzk0006@auburn.edu](mailto:fzk0006@auburn.edu) (<mailto:fzk0006@auburn.edu>).



**JESSE A. CHAPPELL, PH.D.**

Associate Professor / Extension Specialist

Auburn University

School of Fisheries, Aquaculture and Aquatic Sciences

Auburn AL 36849-5419 USA

[chappj1@auburn.edu](mailto:chappj1@auburn.edu) (<mailto:chappj1@auburn.edu>).



**TERRILL R. HANSON, PH.D.**

Professor / Extension Specialist

Auburn University

School of Fisheries, Aquaculture and Aquatic Sciences

Auburn AL 36849-5419 USA

[hansontr@auburn.edu](mailto:hansontr@auburn.edu) (mailto:hansontr@auburn.edu).



**ESAU ARANA**

Research Associate IV

Auburn University

School of Fisheries, Aquaculture and Aquatic Sciences

Auburn AL 36849-5419 USA

[aranaes@auburn.edu](mailto:aranaes@auburn.edu) (mailto:aranaes@auburn.edu).

Copyright © 2016–2019  
Global Aquaculture Alliance