

Avances y Resultados de la Investigación sobre Cultivo de Silúridos en Colombia

Progress and Results of Research on Silurids Culture in Colombia

Pablo Emilio Cruz Casallas

pecruzasallas@unillanos.edu.co

Grupo de Investigación sobre Reproducción y Toxicología de Organismos Acuáticos - GRITOX, Instituto de Acuicultura, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Km 12 vía Puerto López, Villavicencio, Meta – Colombia

RESUMEN

Los resultados de las investigaciones realizadas con especies de silúridos, más conocidas como bagres, han permitido el desarrollo de una gran industria a nivel mundial, favorecida por el valor comercial y calidad nutricional de su carne, constituyéndose en una alternativa para el desarrollo y diversificación de la piscicultura en muchos países. Estas especies presentan varias ventajas comparativas para su cultivo, tales como adaptación al consumo de alimentos concentrados industriales, rápido crecimiento, altas tasas de conversión alimenticia y tolerancia a un amplio rango de variables físicas y químicas del agua. En Colombia, el mercado de la carne de estas especies es sustentado principalmente por la pesca artesanal y, hasta ahora, ninguna especie ha ingresado sólidamente a los sistemas de cultivo nacionales. En consecuencia, el objetivo es presentar un visión general del estado actual de los avances y resultados de investigación sobre algunos aspectos tecnológicos relacionados con la inducción de la reproducción en cautiverio, los protocolos de larvicultura y alevinaje, así como su comportamiento durante el levante y engorde, con el fin de plantear la viabilidad de ingresar especies endémicas de silúridos como una alternativa para diversificar la industria de la acuicultura Colombiana.

Palabras clave: acuicultura, alevinaje, bagres, larvicultura, reproducción inducida.

Keywords: aquaculture, catfish, fry, larviculture, induced breeding.

Introducción

Como en el resto del mundo, en Colombia, los silúridos tienen amplia aceptación en el mercado por el valor comercial y la calidad nutricional de su carne; sin embargo, aún ninguna especie de este orden es cultivada a escala comercial, a pesar que ya han sido realizadas varias investigaciones con algunas especies nativas, tales como pintadillo o rayado (*Pseudoplatystoma sp* y *Pseudoplatystoma tigrinum*), yaque (*Leiarius marmoratus*), barbilla (*Rhamdia quelen*), nicuro (*Pimelodus blochii*), blanquillo (*Sorubim cuspicaudus*) y capaz (*Pimelodus grosskopfii*), entre otras.

A nivel mundial, la situación del cultivo de silúridos es diferente, ya que han entrado exitosamente a los sistemas de producción. Ejemplos concretos lo constituye el cultivo de bagre del canal (*Ictalurus punctatus*) en los Estados Unidos, el de *Pangasius hypophthalmus* en el sur de Asia, el de *Clarias gariepinus* en África y el cultivo de *Silurus glanis* en Europa. En Suramérica, específicamente en Brasil, se cultiva a escala comercial *Rhamdia quelen* y *Pseudoplatystoma corruscans*, así como el híbrido de *Pseudoplatystoma sp* X *Leiarius marmoratus*, conocido comúnmente como pintado amazónico.

Reproducción. Los silúridos son especies reofílicas; por lo tanto, en cautiverio exhiben disfunción reproductiva, debido a la ausencia de los estímulos ambientales; sin embargo, en la mayoría de las especies estudiadas, es posible inducir la maduración final de las gónadas, la ovulación y el desove usando hormonas exógenas como Extracto de Hipófisis de Carpa (EHC), gonadotropina coriónica humana (hCG) o factores de liberación de gonadotropinas, tales como sGnRHa, sólo o asociado con bloqueadores de receptores de dopamina (Legendre *et al.*, 1996; Zohar y Mylonas, 2001; Valbuena-Villarreal, *et al.*, 2010).

El EHC es una de las preparaciones hormonales más eficientes y ampliamente utilizadas para inducir la maduración final de las gónadas en hembras y machos. Los protocolos consisten en administrar entre 1,2 y 6,8 mg .Kg⁻¹, distribuidos hasta en tres inyecciones; sin embargo, el uso de EHC ha sido cuestionado por inconvenientes como la variabilidad en el contenido de LH, presencia de otras hormonas que pueden afectar la fisiología de los organismos tratados y la posibilidad de transmisión de enfermedades (Zohar y Mylonas, 2001). Otras preparaciones hormonales eficientes para inducir la reproducción en silúridos son aquellas basadas en análogos de la GnRH, las cuales actúan directamente sobre el eje hipotálamo-hipófisis-gónadas estimulando la liberación de las gonadotropinas hipofisarias. La más estudiada y conocida es el Ovaprim[®], que se utiliza en dosis de 0,25 a 0,5 mL.Kg⁻¹ en una única inyección.

Larvicultura y alevinaje. Uno de los primeros desafíos que enfrenta la piscicultura para la introducción de nuevas especies a los sistemas productivos, es garantizar la producción de volúmenes suficientes de alevinos para atender la demanda comercial. La eficiencia de este proceso, que incluye la larvicultura, depende en alto grado de la calidad del agua, densidad de siembra, disponibilidad de alimento y de la técnica de cultivo (Lopes *et al.*, 2001; Segura *et al.*, 2004).

Dentro de las características de calidad del agua, el oxígeno disuelto es una de las variables más críticas, siendo responsable de grandes pérdidas en los sistemas de producción, debido a sus efectos directos sobre la ganancia de peso, conversión alimenticia y mortalidad (Link de Rosso *et al.*, 2006). Con relación al pH, el valor adecuado para estas especies puede variar entre ellas; por ejemplo, en *Rhamdia quelen*, alevinos expuestos a pH de 5,5 a 6,0 disminuyeron significativamente la sobrevivencia, así como su tasa de crecimiento, reflejada en menor longitud y peso corporal al final del periodo de cultivo, comparados con aquellos individuos alojados en ambientes con pH alcalinos, sugiriendo que para esta especie un pH adecuado fluctuaría entre 8,0 y 8,5 (Lopes *et al.*, 2001); sin embargo, alevinos de *Pseudoplatystoma sp* crecieron mejor en ambientes con valores de pH cercanos a 7,0 (Núñez *et al.*, 2008). Otras variables de calidad del agua que requieren monitorearse son los niveles de compuestos excretados por los propios organismos cultivados, tales como amonio no ionizado (NH₃) y CO₂. En términos generales, para silúridos se recomienda mantener los niveles NH₃ por debajo de 0,1 mg.L⁻¹ y los de nitrito en la forma N-NO₂ por debajo de 0,05 mg.L⁻¹ (Núñez *et al.*, 2008).

La mayoría de los silúridos de interés comercial durante la etapa de larvicultura y parte del alevinaje presentan elevadas tasas de mortalidad debido principalmente a depredación intra - específica, conocida también como canibalismo fraternal e intra cohorte (Kossowsky, 1996; Núñez *et al.*, 2008), el cual es favorecido por las diferencias en el tiempo de eclosión, la heterogeneidad en las tasas de crecimiento, inadecuada alimentación y densidades de cultivo inapropiadas (Kossowsky, 1996; Atencio-García y Zaniboni-Filho, 2006). Se ha reportado que en algunas especies de silúridos de hábitos piscívoros, ofreciendo alimento a saciedad, aumentando la frecuencia de alimentación, utilizando apropiadas densidades de siembra, realizando selección periódica por talla y proporcionando condiciones ambientales apropiadas, es posible disminuir el canibalismo (Luz y Zaniboni-Filho, 2002; Kestemont *et al.*, 2003; Núñez *et al.*, 2008).

Requerimientos nutricionales. Los requerimientos de proteína en silúridos han sido estimados entre 25 y 52%, dependiendo de la temperatura del agua, disponibilidad de alimento en los

estanques, densidad de siembra, ración de comida, cantidad de energía no proteica y de la calidad de la fuente de proteína utilizada (Garling y Wilson, 1976). En general; niveles altos de proteína en las dietas mejora la producción especialmente de especies de hábitos carnívoros.

En *Ictalurus punctatus*, durante el alevinaje, los mejores rendimientos se observaron con dietas que contenían niveles de proteína cercanos al 36% (Garling y Wilson, 1976). Igualmente, durante la larvicultura y alevinaje de *Clarias gariepinus*, la alimentación cada cuatro horas con concentrado del 38% de proteína, mostraron tasas de sobrevivencia del 40% (Hecht *et al.*, 1996). Así mismo, la utilización de lípidos en las dietas entre el 10% y 19% como fuente de carbohidratos mejora la tasa de crecimiento específica y la eficiencia en la utilización de proteína (Kim y Lee, 2005).

Levante y Engorde. Existen reportes de diferentes tipos de pellet utilizados para la ceiba del *Clarias gariepinus*, incluyendo ingredientes convencionales tales como salvado de maíz, soya precocida, fruto de palma y salvado de trigo; los mejores resultados han sido observados con pellets del 38% de proteína y un valor de energía digestible cercano a los 12 KJ .g⁻¹ (Hecht *et al.*, 1996). En cuanto al régimen de alimentación, se recomienda iniciar con cerca del 10% peso.día⁻¹ durante las primeras 6 semanas y luego pasar al 2% peso.día⁻¹ (Waldrop y Wilson, 1996). En yaque, los mayores índices productivos se observaron con dietas con el 24% de proteína bruta (Murillo-Pacheco, *et al.*, 2012).

Perspectivas de cultivo a escala comercial. La producción de silúridos ha alcanzado escala comercial en países como Estados Unidos, donde se cultiva *Ictalurus punctatus* desde la década de 1950. Hoy en día cuenta con un amplio mercado, lo que ha generado una gran industria (Waldrop y Wilson, 1996), así el incentivo del consumo per cápita de silúridos es producto de intensos esfuerzos de publicidad, que han aumentado la demanda de manera creciente por su alta calidad de proteína. En Colombia, actualmente es liderado por la Universidad de los Llanos el programa de diversificación de la piscicultura Colombiana con la introducción de especies de silúridos nativos, en el cual se adelantan investigaciones tendientes a optimizar protocolos de reproducción en cautiverio y metodologías de larvicultura y alevinaje utilizando alimento vivo de origen nativo, en especies como Bagre rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum*), Yaque (*Leiarius marmoratus*) y nicuro (*Pimelodus blochii*); igualmente se llevan a cabo estudios preliminares en la fase de levante y engorde a escala comercial, específicamente con la especie *Leiarius marmoratus*.

Referencias

- Atencio-García V, Zaniboni-Filho E. El canibalismo en la larvicultura de peces. *Rev. MVZ Córdoba*, 2006; 11(1): 9 - 16.
- Garling D, Wilson R. Optimum dietary protein to energy ratio for channel catfish fingerlings, *Ictalurus punctatus*. *Journal of Nutrition*, 1976; 106: 1368 - 1375.
- Hecht T, Oellermann L, Verheust L. Perspectives on clariid catfish culture in Africa. *Aquatic Living Resources*, 1996; 9: 197 – 206 (Hors series).
- Kestemont P, Jourdan S, Houbart C, Paspatis M, Fontaine P, Cuvier A, Kentouri M, Baras E. Size heterogeneity, cannibalism and competition in cultured predatory fish larvae: biotic and abiotic influences. *Aquaculture*, 2003; 227: 333 - 356.
- Kim LO, Lee SM. Effects of the dietary protein and lipid levels on growth and body composition of bagrid catfish, *Pseudobagrus fulvidraco*. *Aquaculture*, 2005; 243: 323 - 329.
- Kossowski C. 1996. Perspective de L'élevage des poissons-chats (Siluroidei) en Amérique du Sud. *Aquatic Living Resources*, 1996; 9: 189 - 195 (Hors series).
- Legendre M, Linhart O, Billard R. Spawning and management of gametes, fertilized eggs and embryos in Siluroidei. *Aquatic Living Resources*, 1996; 9: 59 - 80.

- Link de Rosso F, Bolner K., Baldisserotto B. Ion fluxes in silver catfish (*Rhamdia quelen*) juveniles exposed to different dissolved oxygen levels. *Neotropical Ichthyology*, 2006; 4(4): 435 - 440.
- Lopes JM, Silva L, Baldisserotto B. Survival and growth of silver catfish larvae exposed to different water pH. *Aquaculture International*, 2001; 9(1): 73 - 80.
- Luz R, Zaniboni-Filho E. Larvicultura do Mandi-amarelo *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Siluriformes:Pimelodidae) em diferentes densidades de estocagem nos primeiros dias de vida. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 2002. 31(2): 560 - 565.
- Murillo-Pacheco, R.; Cruz-Casallas N.E.; Ramírez-Merlano, J.A.; Marciales-Caro, L.J.; Medina-Robles, V.M.; Cruz-Casallas P.E. Efecto del nivel de proteína sobre el crecimiento del yaque *Leiarius marmoratus* (Gill, 1870) bajo condiciones de cultivo. *Orinoquia*, v. 16, n. 2, p. 52 - 61, 2012.
- Núñez J, Dugué R, Corcuy Arana N, Duponchelle F, Renno JF, Raynaud T, Hubert N, Legendre M. Induced breeding and larval rearing of Surubí, *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus, 1766), from the Bolivian Amazon. *Aquaculture Research*, 2008; 39: 764 - 776.
- Rosenlund G, Stoss J, Talbot C. Co-feeding marine fish larvae with inert and live diets. *Aquaculture*, 1997; 155: 183 - 191.
- Segura L, Hayashi C, deSouza S, Soares C. Canibalismo entre larvas de pintado, *Pseudoplatystoma corruscans*, cultivadas sob diferentes densidades de estocagem. *Acta Sci Biol Sci* 2004; 26 Supl 3: 299 - 302.
- Valbuena-Villarreal R. D.; Zapata-Berruecos, B. E.; Cruz-Casallas, P. E. Reproducción inducida de Capaz (*Pimelodus grosskopfii*) con extracto de hipófisis de carpa: reporte preliminar. *Orinoquia*, v. 14, n. 2, p. 133-139, 2010.
- Waldrop J, Wilson R. Present status and perspectives of the culture of catfishes (Siluroidei) in North America. *Aquatic Living Resources*, 1996; 9: 183 - 188 (Hors serie).
- Zohar Y, Mylonas C. Endocrine manipulation of spawning in cultured fish: from hormones to genes. *Aquaculture*, 2001; 35: 99 - 136.