

Efectos del extracto hipofisiario de carpa y el análogo LH-RH sobre el Coporo *prochilodus mariae*.

Effects of hypophysiary extract of carp and the LR-RH analogous over the *prochilodus mariae* Coporo.

Autores: Ing. José L. Pérez-Marín¹, Dr. C. Coralía S. Leyva-Tellez², Dr. C. Luisa Carmen Centeno-Albino¹, M Sc. Carlos Alberto Moreno-Marcano¹, Tec. Cecilio Matute-Fermín¹

Organismo: Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) del estado Delta Amacuro, Venezuela¹. Universidad Guantánamo, Cuba²

E-mail: jperez@inia.gob.ve, coralia80@gmail.com, lcenteno@inia.gob.ve, cmoreno@inia.gob.ve, cmatute@inia.gob.ve

Resumen.

Se consideró realizar el presente estudio, para producir alevines de coporo mediante inducciones hormonales, comparando la efectividad de las hormonas hipófisis de carpa (EHC) y LH-RH en su maduración final y desove. Los peces provenientes del ambiente natural se aclimataron en un estanque de tierra de 750 m², durante su época reproductiva, se realizaron muestreos seleccionando los peces según sus características externas: vientre abultado, papila genital enrojecida en las hembras y expulsión de semen en los machos; así como también características internas en las hembras: posición del núcleo de los ovocitos; seleccionándose aquellos con más del 30% de núcleos acéntricos. Se seleccionaron 24 hembras con tamaño promedio de 678,9 g; 33,63 cm; distribuidos en dos tratamientos, T₁: EHC, n=12; T₂: LH-RH, n=9; Testigo, n=3. De las 24 hembras inducidas solo 2 lograron desoves efectivos (T₁=0), (T₂=2), obteniéndose los mejores resultados de maduración y ovulación en las hembras tratadas con LH-RH.

Palabras clave: coporo; *Prochilodus mariae*; hormonas sintéticas; reproducción artificial; desove artificial.

Abstract.

It was considered to carry the present study, to produce coporo alevino by means of hormonal inductions, comparing the effectiveness of the hormones Hypophysis of Carp (EHC) and LH-RH in final maturation and spawn. The fish coming from the natural atmosphere were acclimatized in a pond of earth of 750 m², during reproductive period, they were carried samplings selecting the fish according to their external characteristics: big belly, genital papillae reddened in the females and expulsion of sperm in the males; as well as internal characteristics in the females: position the nucleus of the ovules; selected those with more than 30% of acentric nucleus. 24 females were selected with size average of 678,9 g; 33,63 cm; distributed in two treatments, T₁: EHC, n=12; T₂: LH-RH, n=9; Witness, n=3. Of the 24 induced females only 2 achieved spawning troops (T₁=0), (T₂=2), obtained the best maturation results and ovulation in the females tried with LH-RH.

Keywords: coporo; *Prochilodus mariae*; hormone synthetic; reproduction artificial; spawning artificial.

Introducción.

Los peces teleósteos criados en cautiverio, en particular las especies reofílicas, tienen una disfunción reproductiva, probablemente debido a la ausencia de condiciones ambientales naturales favorables, en particular, la temperatura y el fotoperiodo, además de estrés causado por el confinamiento (Zohar y Mylonas, 2001). Aunque, en algunas especies pueden alcanzar etapas avanzadas del desarrollo gonadal, la fase final del proceso reproductivo, maduración final de los oocitos, ovulación y desove, no tienen lugar en las hembras, mientras que en los machos hay baja producción de espermatozoides (cantidad o calidad), que afecta la consecución del proceso natural de reproducción de los mismos (Donaldson y Hunter, 1983).

En cautiverio, el proceso de maduración gonadal de los peces no es afectado totalmente, mostrando el desarrollo progresivo de los gametos sexuales hasta las etapas finales de la maduración y deteniéndose la secuencia con la expulsión de los ovocitos. Tanto la maduración gonadal como el desove se han considerado desde hace mucho tiempo como respuestas a estímulos ambientales-temperatura, horas de luz en el día (fotoperiodo) y pluviosidad entre otros factores y el piscicultor tiene la posibilidad de intervenir eficazmente en donde faltan los estímulos ambientales y llevar artificialmente a término el proceso (Harvey y Hoar, 1980).

La manipulación de especies de peces en cautividad plantea problemas en el control de su ciclo vital y su reproducción. Las hembras suelen tener dificultades en la maduración final de los oocitos, no llegando a las fases de ovulación y puesta (Zohar, 1989). Durante la reproducción, las principales hormonas involucradas en el proceso de maduración gonadal en los teleósteos son: la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), la GtH y los esteroides gonadales. Estas hormonas, así como otras que no se encuentran en los peces, sino que controlan las actividades reproductoras de los mamíferos, se han usado en diversas ocasiones para inducir la reproducción de teleósteos (Carolsfeld, 1989).

Las hormonas liberadoras de gonadotropinas (GnRH y LH-RH), y sus análogos (GnRH_a y LHRH_a); son unos de los métodos más modernos de inducción a la ovulación. Las gonadotropinas son moléculas pequeñas (decapéptidos), que realizan el control de la glándula hipófisis en su producción de gonadotropinas (LH y FSH o GtH-1 y GtH-II). Con la creación de análogos sintéticos (LH-RH_a y GnRH_a), que resultaron más potentes y de mayor duración que los nativos, se generó su masificación (Patiño, 1997). Los preparados sintéticos o análogos son nonapéptidos (Donaldson, 1997), en la mayoría se sustituyen los aminoácidos de las posiciones 6,7 u 8 en relación a la molécula de GnRH de mamíferos, y carecen de glicina en la posición 10; son utilizados en numerosas especies (Billard *et al.*, 1983 y Carrillo *et al.*, 1995).

El objetivo principal de este estudio fue comparar el efecto del extracto hipofisiario de carpa común y el análogo LH-RH sobre la maduración final del oocito y el desove de la coporo *Prochilodus mariae*.

Desarrollo.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó entre los meses de mayo y julio de los años 2013 y 2014, en las instalaciones del INIA-Delta Amacuro, durante la etapa de reproducción del Coporo. Los reproductores utilizados fueron capturados en el ambiente natural del municipio Tucupita, Estado Delta Amacuro, y se aclimataron en lagunas de tierra de 750 m². Posterior a su periodo de adaptación; se realizaron los muestreos para la selección de los reproductores sexualmente maduros, considerando para ellos características externas tales como: abdomen hinchado, blando y con abultamiento extendido hasta abajo de la pelvis y el orificio urogenital sobresaliente y de color rojizo en las hembras.

Los machos aparte de emitir sonidos, liberaron semen blanco, lechoso y viscoso cuando se les aplicaba masaje en su región abdominal; adicional a estas características externa, en las hembra se realizaron biopsias ováricas para determinar la posición del núcleo de los ovocitos (central, acéntricos y ausentes), considerando a las hembras con más del 30% de núcleos acéntricos como ejemplares seleccionados para el esquema de inducción (Woynarovich y Horvath, 1983). Los reproductores seleccionados se dividieron en dos grupos que se sometieron a los tratamientos hormonales (tabla1).

Tabla 1. Cantidad de hormona aplicada en hembras de Coporo.

Tipo de hormona	Dosis total en hembras	Nº de Hembras
Hipófisis de carpa (mg/kg)	1,5	3
	2,0	3
	2,5	3
	5,0	3
LH-RH (mcg/kg)	2,5	3
	3,0	3
	6,0	3
Solución salina	0	0

Para la dosificación de las hormonas, fueron fraccionadas, una preparatoria del 20% de la dosis total necesaria y la otra definitiva del 80% a las 12 horas siguientes. Con la hormona LH-RH, se aplicó una dosis del 100%. Los reproductores inducidos hormonalmente se colocaron en tanques de circulares de fibra de vidrio con una capacidad de 1,5 m³ de agua, con aireación constante. La relación hembra: macho fue de 1:2.

Luego de aplicar las dosis respectivas; se efectuaron observaciones con el fin de establecer algún patrón de comportamiento y modificaciones anatómicas que pudieran manifestar las hembras y los machos durante el tratamiento hormonal, mientras se preparaban para el desove en condiciones de laboratorio e identificar algún tipo de desove seco o seminatural.

Se registraron los siguientes parámetros de calidad de agua: oxígeno, temperatura del agua, transparencia mediante el empleo del disco de Secchi, conductividad de los tanques de

reproducción cada hora, para establecer las horas grados necesarios para la ovulación. Después de la fertilización de los productos sexuales, los huevos fueron depositados en incubadoras cónicas de 50 l de agua, de flujo ascendente.

Resultados y discusión

Los resultados de los reproductores sometidos a inducción hormonal, respondieron a la maduración final y desove. De las 24 inducciones realizadas, 2 hembras respondieron bien a la inducción y ovularon con HPC y LH-RH (Tabla 2).

Tabla 2. Resultados de la inducción al desove en Coporo con diferentes hormonas.

Hormona	Dosis (mg/kg)	Nº hembras inducidas	Nº Hembras desovadas	% Efectividad en el desove
EHC	5,0	3	0	0
	2,5	3	0	0
	2,0	3	0	0
	1,5	3	0	0
LH-RH	6.0	3	1	33,3
	3,0	3	1	33,3
	2,5	3	0	0
Solución salina	0	3	0	0

En los peces del tratados con hipófisis de carpa, se obtuvo un 100% de hembras con taponamiento del oviducto, al realizar las necropsias posteriores se observó regresión ovárica. En los peces tratados con LH-RH en la experiencia con (6,0 y 3,0) mcg/kg, se observó el desove a 33,3% de las hembras inducidas considerándose bajo y en las hembras que no desovaron se observó regresión ovárica.

En condiciones de cautiverio, las especies de peces reófilicas realizan la maduración ovocitaria (vitelogénesis e inicio de la maduración final) pero no ovulan ni desovan debido a la falta de los estímulos ambientales finales, principalmente la variación de caudales que se presenta en los ríos en la época lluviosa.

Cuando han iniciado la maduración final es cuando los tratamientos de inducción pueden ser efectivos según Atencio, 2001. Debido principalmente a una alteración fisiológica del eje Hipotálamo-Hipófisis-Gónada. Los niveles de gonadotropina en la glándula pituitaria aumentan a medida que la época reproductiva se aproxima, pero, dicha hormona generalmente no es liberada a la circulación (Zohar y Mylonas, 2001) resultados similares fueron obtenidos por Urbano (2012) cuando utilizó extracto de hipófisis de carpa (EHC), con resultados en desoves menores al 25% en hembras de coporo *Prochilodus mariae* que no respondieron positivamente a la inducción y León (2000) obtuvo resultados similares en dosis entre (2,6-6,6) mg/kg en *Prochilodus reticulatus*, que al aplicárseles presión abdominal, no expulsaron sus huevos, quizás, debido a fallas en la dosificación, poca dosificación, condición de maduración o problemas de manejo.

Sin embargo, ensayos con extracto de pituitaria de carpa (EHC), en protocolo estándar de (0,5; 1,0; 4,0; 5,0) mg/kg, para las hembras fueron usadas por Atencio (2001); Pardo *et al.* (2002); Atencio (2003) y Lenis *et al.* (2009), se alcanzaron resultados positivos en la misma especie *P. mariae*, *P. magdaleneae* y en otras, como la liseta *Leporinus muyscorum*. (Mojica, 2003), donde empleó dosis de (2,2; 0,5 y 5,0) mg/kg EHC, similares resultados a los trabajos en discusión, los cuales provocaron sobremaduración y atresia de ovocitos, pero, en el mismo ensayo indujo con dosis entre (2,0; 0,3) mcg de LH-RH. Aunque con el extracto de hipófisis de carpa, no hubo desoves, es importante, seguir ampliando el estudio de los factores que han influenciado negativamente en la maduración final y desove.

En la inducción a la maduración final y ovulación de la dorada y el bocachico con análogo de mamífero (LH-RH) produjo resultados negativos (Álvarez-Lajonchère *et al.* 2001). No obstante (Zaniboni-Filo, 1996) obtuvo respuestas positivas con LH-RH en una especie de bocachico. Mojica (2003) ensayó con LH-RH en *P. scrofa*, con dosis entre (0,5 y 5,0) mcg, obtuvo desoves, pero con fertilizaciones negativas.

La relación hembra: macho existente en los tanques de desove influye de manera directa sobre la tasa de fertilización de los huevos (Matsuyama *et al.*, 1995) empleando una relación 1:1 obtuvo una tasa de fertilización de 23,8-45,1%, mientras que (Cerqueira, 1991) al utilizar una relación 1:3 logró la fertilización del 70% de los huevos desovados.

Por lo que la hormona LH-RH fue el más efectivo en la inducción a la maduración final y ovulación del Coporo.

Conclusiones.

- ✓ La hormona LH-RH fue la más efectiva en la inducción a la maduración final y ovulación del Coporo.
- ✓ Los resultados negativos referentes a los bajos desoves, evidencian la necesidad de realizar más investigaciones para lograr un mejor desempeño reproductivo de la especie estudiada.

Bibliografía.

- Álvarez-Lajonchère, L.; Hernández Molejón, O. G. (2001). Producción de juveniles de peces estuarinos para un centro en América Latina y el Caribe: Diseño, operación y tecnologías. Baton Rouge, USA: The World Aquaculture Society, 424.
- Atencio, V. G. (2001). Producción de alevinos de especies nativas. Departamento de Acuicultura, Centro de Investigación Piscícola (CINPIC). *MVZ-Córdoba*, 6, (1) 9-14.
- Atencio-García, V.J. (2003). Producción de alevinos de peces migratorios continentales en Colombia. CIVA. Disponible en: <http://www.civa2003.org>, 263-270.
- Billard, R., Cosson, J. y Crim, W. (1993). Motility of fresh and aged halibut sperm. *Aquatic Living Resources*, 6, 67-75.
- Carolsfeld, J. (1989). Reproductive physiology and induced breeding of fish as related to culture of *Colossoma*. En: Hernández, A. (Ed). *Cultivo de Colossoma*, 1era Ed. Editorial Guadalupe, Bogotá, Colombia. 37-64.

- Carrillo, M., Zanuy, S., Prat, F., Cerda, J., Ramos, J., Mañanos, E. y Bromage, N. (1995). Sea bass (*Dicentrarchus labrax*). In: Bromage N, Roberts FJ (eds). Broodstock management, egg, and larval quality. Blackwell Science Ltd, Cambridge, UK, 138–168.
- Cerqueira, V.R. (1991). Testes de inducao de desova do robalo, *Centropristis striata*, do litoral da ilha de Santa Catarina com Gonadotropina Coriónica Humana (HCG). En: VII Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca. Instituto de Pesca, Florianópolis. Brasil, 1-8.
- Donaldson, E.M. (1997). The role of biotechnology in sustainable aquaculture. In: Bardach, J.E. (Ed). Sustainable aquaculture. New York: John Wiley & Sons. 101–126.
- Donaldson, E. M.; Hunter, G. A. (1983). Induced final maturation, ovulation, and spermiation in cultured fish. In: Fish Physiology. Reproduction vol. IXB. Orland: Academic Press., 351-403.
- Harvey, B. J.; Hoar, W. (1980). *Teoría y Práctica de la reproducción inducida en los peces*. Ottawa: IDRC, 48.
- Lenis G, A. Restrepo L, F. Cruz-Casallas P, E. (2009). Evaluación de tres protocolos de tratamiento hormonal sobre el diámetro de los ovocitos de sabaleta *Brycon henni*. Colombia. *Ciencias Pecuarias*, 22,131-142
- León, J. A. y Urdaneta, H. (2000). Técnicas de inducción al desove del bocachico *Prochilodus reticulatus* (Valenciennes 1849) (Cypriniformes: Prochilodontidae). *Centro Invest. Biol.*, 35(1), 25 - 41.
- Matsuyama, M., Takeuchi, H., Kashiwagi, M. Hirose, K. & Kagawa, H. (1995). Induced gonadal development and spawning in immature red sea bream *Pagrus major* with LHRH-a administration in different ways during winter season. *Fisheries Science*, 61(3), 472-477.
- Mojica, B., H.O. (2003). Efecto de LHRHa₂ combinada con Domperidone (método Linpe) y de la Hipófisis de Carpa (HC), en la maduración final y ovulación de Curimatá *Prochilodus scrofa* (Stendachner, 1881) (Pisces: Characidae). Estación Piscícola La Terraza Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura –INPA, Villavicencio (Meta). Colombia.
- Pardo S, Suarez H, Muñoz D, Arias J, Gil H. (2002). Inducción de la ovulación y del desove del yamú, *Brycon siebenthalae*, con implantes de mGnRH-a. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 28(1), 19 – 24.
- Patiño, R. (1997). Manipulations of the reproductive system of fishes by means of exogenous chemicals. En: *The Progressive Fish-Culturist*. 59, 118-128.
- Peter RE, KL Yu. (1997). Neuroendocrine regulation of ovulation in fishes: basic and applied aspects. *Fish Biol Fisher* 7, 173-197.
- Urbano, T. Silva, A. Moreno, C. Medina, L. Pérez, J. L. Matute, C. (2012). Evaluación del Ovopel como agente inductor al desove del Coporo, empleando diferentes protocolos de aplicación. *INIA DIVULGA*, (23), 44-52.
- Wojnarovich, E. y Horvath, L.A. (1983). A propagação artificial de peixes tropicais. Manual de extensão. Brasília, 220.
- Zaniboni Filho E. (1996). Priming hormone administration to induce spawning of some brazilian migratory fish. *Bras Biol.*, 56(4), 655-659.
- Zohar, Y.; Mylonas, C. C. (2001). Endocrine manipulations of spawning in cultured fish: from hormones to genes. In: Lee, C.; Donaldson, E. M. (Ed.), *Reproductive Biotechnology in Finfish Aquaculture (Proceedings of a Workshop hosted by the Oceanic Institute)*. Amsterdam: Elsevier, 99 – 136.

Fecha de recibido: 9 oct. 2015
Fecha de aprobado: 10 dic. 2015