

REPRODUCCIÓN INDUCIDA DE LA LISETA *Leporinus muyscorum* (STEINDACHNER, 1902) CON EXTRACTO PITUITARIO DE CARPA (EPC)

Lenis Arguello E, Hugo González S, *Victor Atencio G.

Universidad de Córdoba, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Departamento de Acuicultura, Centro de Investigación Piscícola (CINPIC). *Correspondencia: vatencio@col3.telecom.com.co - A.A. 895 Montería, Colombia

RESUMEN

La Liseta *Leporinus muyscorum* (Steindachner 1902) presenta características de importancia para la piscicultura, dentro de las cuales se destacan su adaptación a dietas artificiales y la calidad de su carne. No se reproduce en confinamiento, siendo necesaria su reproducción inducida con sustancias hormonales. Con reproductores capturados en el río Sinú en noviembre de 1999 y luego mantenidos en confinamiento hasta mayo de 2000 en el Centro Piscícola San Gabriel de la Corporación de los Valles del Sinú y San Jorge (CVS, Córdoba, Colombia), se logró su reproducción inducida con extracto pituitario de carpa (EPC) por primera vez en el país. Se utilizaron cuatro dosificaciones 1, 3, 5, 7 mg EPC/Kg. La dosis se dividió en dos aplicaciones en las hembras, correspondiendo 10 y 90% de la dosis total, con un intervalo de 12 horas. En los machos se aplicó una sola dosis única, equivalente al 80% de la dosis total de las hembras. En todos los tratamientos la respuesta a la ovulación fue positiva, siendo del 100% en las dosificaciones de 3, 5 y 7 mg EPC/Kg y del 50% con 1 mg EPC/Kg. La fecundidad osciló entre 31009 ± 3716 y 63900 ± 33775 ovocitos/hembra sin observarse diferencias significativas ($P > 0.05$). Los machos se caracterizaron por presentar bajo volumen espermático (0.1-0.2 ml) y el diámetro promedio de los ovocitos maduros se estimó en $929 \pm 19 \mu\text{m}$ y de $975 \pm 16 \mu\text{m}$ en ovocitos ovulados, sin presentarse diferencias significativas ($P > 0.05$) entre estos. La tasa de fertilización, estimada 4 horas postfertilización fue baja con valores inferiores a 8.5%. Los resultados sugieren que la liseta puede ser reproducida artificialmente con 3 a 5 mg EPC/Kg.

Palabras claves: *Leporinus muyscorum*, liseta, leporinos, reproducción inducida.

ABSTRACT

The Liseta *Leporinus muyscorum* (Steindachner 1902) presents characteristic importance for the inland water fish culture from Colombia, as their adaptation to artificial diets and the quality of their meat. It doesn't spawning in captivity being necessary their artificial reproduction with hormonal treatments. Breeders captured in the Sinu river in november 1999 and then maintained in captivity until may 2000 in fish culture Centre San Gabriel of the Corporation of the Sinú and San Jorge Valleys (CVS, Córdoba, Colombia). In this study is achieved for the first time in Colombia artificial reproduction of the Liseta with carp pituitary extract (CPE). Four doses were evaluated 3, 5, 7 mg CPE/Kg body weight. In the females, each dose was divided in two injections, 10 and 90% of the total dose, with an interval of 12 hours. In the males an single dose was applied, equivalent to 80% of the total dose of the females. In all the treatments ovulation was obtained, being of 100% in the dosages of 3, 5 and 7 mg CPE/Kg and of 50% with 1 mg CPE/Kg. Fecundity oscillated between 31009 ± 3716 and 63900 ± 33775 oocytes/female revealed that there was no differences among groups ($P > 0.05$). The males presented low spermatic

volume (0.1-0.2 ml). The average diameter of the mature oocytes was estimated in 929 ± 19 μ m and of 975 ± 16 μ m in ovulated oocytes, it was not observed significant statistical differences ($P > 0.05$) among these groups. The fertilization rate, calculated four hours postfertilization, was low with inferior values at 8.5%. This study suggests that Liseta can be spawning artificial with 3 to 5 mg CPE/Kg body weight.

Key words: Liseta, leporins, *Leporinus muyscorum*, artificial spawning.

INTRODUCCIÓN

Los peces reofilicos, conocidos también como peces de "subienda", presentan un gran potencial para la piscicultura colombiana debido a su importancia comercial. Entre estos peces, en la cuenca del Sinú se destaca la liseta (*Leporinus muyscorum*) que al igual que otras especies del genero *Leporinus* (*Leporinos*) es considerada omnívora y por tanto con capacidad para adaptarse fácilmente a raciones artificiales; lo cual es considerado una característica deseable para fomentar su cultivo (Castagnolli 1992). Los leporinos son considerados con potencialidad para la piscicultura de agua dulce de Sur América por Saint-Paul (1986).

La liseta se encuentra distribuida en las cuencas de los ríos Sinú, Magdalena, Atrato, San Jorge y Cauca (Dahl 1963, 1971, Miles 1971). Esta especie al igual que la dorada (*Brycon moorei sinuensis*), bocachico (*Prochilodus magdalenae*), bagre blanco (*Sorubim cuspidatus*) y rubio (*Salminus affinis*), realiza anualmente dos migraciones, una llamada migración reproductiva o "subienda" y otra migración trófica o "bajanza" (Otero et al 1986, Atencio-García 2000). Como todos los peces reofilicos no se reproducen en cautiverio y, aunque logran su maduración final, no ovulan ni desovan, por lo que se requiere de inducción hormonal para lograr su reproducción.

Algunos leporinos han sido reproducidos artificialmente con extracto pituitario de carpa (EPC) en el Brasil como *Leporinus friderici* (piauí) y *Leporinus elongatus* (piapara) (Zaniboni-Filho y Barbosa 1996). Sin embargo, en el país no existe información sobre la reproducción en cautiverio de esta especie a pesar de su potencialidad piscícola. El objetivo de este trabajo fue evaluar la reproducción inducida con EPC en la liseta.

MATERIALES Y MÉTODOS

En noviembre de 1999, en época de "subienda", se capturaron 100 ejemplares de liseta en el Caño Bugre (río Sinú, Córdoba, Colombia) luego se transportaron a la Estación Piscícola San Gabriel de la Corporación de los Valles del Sinú y San Jorge (CVS, Lórica, Córdoba, Colombia). Se mantuvieron en estanques en tierra a una densidad de 0.2 pez/m². Fueron alimentados plenamente con dieta comercial extrudizada con 24% de proteína bruta, seis días a la semana. Quincenalmente se evaluó su maduración sexual, mediante características externas (Woynarovich 1986, Chaparro 1994). Cuando se observaron características externas de madurez se realizó biopsia ovárica y en algunos ejemplares se realizaron disecciones para observar forma, color, tamaño y posición de las gónadas maduras.

Se seleccionaron 32 animales (16 hembras y 16 machos) para la inducción con EPC, se evaluaron cuatro dosificaciones: 1.0 (T1), 3.0 (T2), 5.0 (T3) y 7.0 (T4) mg de EPC/Kg. En cada dosificación se trataron cuatro parejas. Cada reproductor fue pesado y medido; luego distribuidos aleatoriamente en piletas de concreto de 1.0 m³ y mantenidos con flujo continuo (3 a 5 L/min) durante todo el experimento.

La dosificación total de EPC, para las hembras, fue dividida en dos aplicaciones equivalentes al 10% y 90% de la dosis total, diluida en solución salina, con 12 horas de intervalo. A los machos se les aplicó una dosis única, junto con la segunda dosis de las hembras, equivalente al 80% de la dosis total de éstas. En todos los casos las inyecciones se aplicaron por vía intramuscular. A partir de la segunda aplicación, se midió la temperatura del agua cada hora hasta el momento de la ovulación determinando las horas grados (°H) de este evento. Las hembras se consideraron ovuladas cuando los ovocitos salían fluidamente mediante presión antero-posterior en el abdomen. En este estudio se consideró a la ovulación como al evento para considerar que las hembras

respondieron positivamente a la inducción hormonal. La fertilización se realizó en seco y cuatro horas post-fertilización (HPF) se midió la tasa de fertilización. Además, se estimó la fecundidad absoluta (Fa) considerando el número de ovocitos desovados por hembra (ovocito/hembra), mediante la fórmula: $Fa = n \cdot G/g$ (Tresierra y Culquichicón 1995); donde G es el peso total de los ovocitos desovados; n, el número de ovocitos en una submuestra de 0.5 gramos de ovocito (g). Luego se calculó la Fecundidad relativa (Fr) en función de los gramos de ovocitos desovados por kilogramo de hembra (g/Kg).

Antes de la aplicación del tratamiento hormonal, para determinar el diámetro de los ovocitos en maduración final, se midieron 50 ovocitos de cada hembra con la ayuda de un microscopio óptico con ocular graduado, de 40X, igualmente a los ovocitos desovados se les midió el diámetro.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las lisetas capturadas en noviembre, en época de "subienda", se encontraron inmaduras y las primeras características de maduración sólo se presentaron a partir de marzo, cuando los machos al hacerles una leve presión abdominal expulsaban semen y la biopsia ovárica mostró la vesícula germinal del ovocito migrando, coincidiendo con lo reportado por (Valderrama y Ruíz 1998), quienes encontraron lisetas maduras entre los meses de abril a junio en la cuenca del río Sinú. Según diversos autores, el período reproductivo de las especies reofilicas en esta cuenca ocurre entre abril y agosto (Otero et al 1986, Atencio-García et al 1997, 1998, Olaya-Nieto et al 1999, 2000).

Las características externas de maduración observadas en las hembras de liseta no son tan evidentes como en otras especies reofilicas como el bocachico y la cachama negra (*Colossoma macropomum*) debido a que no presentan un abultamiento pronunciado del abdomen, haciendo más difícil la selección de las hembras para inducción hormonal por características externas, aunque (Mills 1986) reportó en un co-específico, *L. striatus*, clara distinción de la hembra madura sexualmente a simple vista. Por lo que es recomendable la técnica de la biopsia ovárica para una mayor selección de las hembras maduras de liseta.

Los ovocitos maduros de la liseta muestran un color gris verdoso, mientras que el semen es de color blanco. El cortejo sexual de la liseta es similar al comportamiento observado en el bocachico nadando el macho al lado de la hembra (Chaparro 1994). Los machos a partir de la cuarta hora después de la segunda aplicación hormonal emitieron ronquidos, lo cual puede considerarse como un indicador de la proximidad del apareamiento. Por lo tanto, a partir de este momento es conveniente revisar a las hembras para determinar su ovulación, en particular si la fertilización se va realizar en seco. El tiempo entre la ovulación y la extrusión de los ovocitos por masajes abdominales, en sentido cráneo-caudal, es crítico en la viabilidad del ovocitos y por tanto en la tasa de fertilización (Carrillo 1987).

El volumen de semen colectado por los machos inducidos fue bajo (0.1-0.2 ml) comparado con otros leporinos como *L. obtusidens* (0.9 ml) y piapara (2.3 ml) (Kabeya et al 1998).

El estudio demostró que la liseta respondió positivamente a la inducción hormonal con EPC en dosificaciones de 1, 3, 5, y 7 mg EPC/Kg. En todas las dosificaciones probadas se obtuvieron hembras ovuladas; pero con una bajísima tasa de fertilización (<8.5%), aunque los mejores resultados se obtuvieron con 3, 5 y 7 mg EPC/Kg donde ovuló el 100% de las hembras. Según (Zaniboni-Filho y Barbosa 1996) co-específicos como piau y piapara respondieron positivamente a la inducción con EPC utilizando 5.5 mg/Kg.

La fecundidad absoluta osciló entre 31009 y 63900 ovocitos/hembra con peso promedio entre 231.3 y 281.3 g. Estos valores son menores que los reportados para piau 194000 ovocitos/hembra, (Vazzoler 1996). Igualmente la fecundidad relativa promedio de la liseta osciló entre 23.8 y 42.3 g/Kg, siendo menores que los registrados para piapara y piau cuyos valores promedios fueron estimados en 52.6 y 81.6 g /Kg, respectivamente (Zaniboni-Filho y Barbosa 1996).

El diámetro promedio de los ovocitos maduros ($929 \pm 19 \mu\text{m}$) y los ovulados ($975 \pm 16 \mu\text{m}$) no presentaron diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$). El diámetro promedio de ovocitos ovulados de liseta es ligeramente menor que los reportados para co-específicos como *L. frederici* (1059 μm), *L. lacustris* (1259.2 μm), *L. obtusidens* (1005.1 μm) (Vazzoler 1996), y un poco mayor que el valor promedio del diámetro de los ovocitos ovulados (700-800 μm) del bocachico (Chaparro 1994).

Entre el diámetro de los ovocitos maduros, antes de aplicar la dosificación hormonal, y los ovulados no se presentó diferencia estadística significativa, indicando que la inducción hormonal no afectó en el tamaño de éstos. Los ovocitos una vez han completado su vitelogénesis e iniciado la maduración final miden alrededor de $929 \pm 19 \mu\text{m}$. También se observó un grupo de ovocitos previtelogénicos lo cual permitiría considerar a la liseta con un desarrollo ovocitario sincrónico en dos grupos, según (Vazzoler 1996) este desarrollo ocurre en peces que desovan periódicamente durante su vida, siendo que en cada período apenas un lote de ovocitos es madurado y eliminado como un desove total. Aunque el diámetro de los ovocitos se considera un criterio importante para la selección de hembras para la reproducción no es confiable utilizar este único criterio porque la presencia de ovocitos atrésicos ha sido identificada como un problema al seleccionar hembras maduras (Weber et al 2000).

Las tasas de fertilización obtenidas en este estudio fueron considerablemente bajas, entre 0 y 8.5%, en comparación con la reportada por (Zaniboni-Filho y Barbosa 1996) para co-específicos como piau ($48.1 \pm 22.4\%$) y piapara ($51.2 \pm 27.4\%$). Dentro de las causas de las bajas tasas de fertilización se puede considerar la condición nutricional de los reproductores. Si bien es cierto que los reproductores fueron alimentados con alimento de 24% de PB, es importante considerar que se trataba de individuos que provenían del medio natural y sólo tuvieron seis meses de adaptación a las condiciones de cautiverio. También se puede sugerir como causas de las pobres tasas de fertilización el bajo volumen espermático y tal vez la pobre calidad de los productos sexuales así como el deficiente manejo de los mismos. Es probable que en las condiciones del estudio, las bajas

tasas de fertilización podrían ser causadas por una combinación de todos estos factores. Los machos inducidos produjeron bajo volumen espermático y probablemente la extracción de los ovocitos ovulados no se realizó en el momento oportuno y estos se sobre maduraron. En ese sentido, ovocitos ovulados no son desovados en el momento adecuado, se sobre maduran, pierden su viabilidad y la tasa de fertilización disminuye drásticamente (Carrillo 1987). Según (Blanco 1995) la viabilidad de los ovocitos para ser fecundados dependen del período de permanencia en la cavidad abdominal después de la ovulación. Otro factor a considerar para la baja tasa de fertilización obtenida pudo ser la cantidad de agua adicionada para lograr la fertilización. Es necesario tener especial cuidado en regular la cantidad de agua que se añade a los productos sexuales durante la fertilización. Si dicha cantidad es excesiva, muchos de los espermatozoides no podrán alcanzar el micrópilo; y si no se agrega agua suficiente, el micrópilo de un óvulo podría ser bloqueado por otros huevos debido al hacinamiento, lo que impide la entrada del espermatozoide (Pillay 1997). Es necesario continuar las investigaciones sobre reproducción inducida de esta especie para resolver los problemas de las bajas tasas de fertilización comentadas (Pillay 1997).

Los resultados del presente estudio sugieren que la liseta responde positivamente a la inducción con EPC con dosificaciones entre 3 y 7 mg EPC/Kg; ocurriendo su ovulación entre 5.5 y 5.8 horas después de haber aplicado la segunda dosis (90%) a temperatura media de 29°C . Sin embargo, son necesarios más estudios para mejorar las tasas de fertilización y eclosión que posibiliten la obtención de larvas y alevinos que permitan el ofrecimiento de esta especie como alternativa para la piscicultura colombiana.

BIBLIOGRAFÍA

1. Atencio-García V. 2000. Impactos de la hidroeléctrica Urrá en los peces migratorios del río Sinú. *Temas agrarios Rev. Fac. Ciencias Agrícolas de la U. de Córdoba*, 2000; 9:29-40.
2. Atencio-García V, Solano J, Quiros H. y Mercado T. 1997. Evaluación de áreas de desove entre Urrá I y Tierralta e identificación y cuantificación del ictioplancton. *Montería: Universidad de Córdoba/Urrá S.A.*, 1997; 32.
3. Atencio-García V, Solano J, Quiros H. y Mercado T. 1998. Estimación del ictioplancton entrante a las Ciénagas Grande de Lorica y Betancí. *Montería: Universidad de Córdoba/ Urrá S.A.*, 1998; 24.
4. Blanco M. *La trucha: Cría industrial*. Madrid: Mundi-Prensa, 1995.
5. Carrillo M, Guerra A, Niell F, Peña J, Pérez A, Román G, Sarda F. y Zanuy S. 1987. *Reproducción en acuicultura*. España: CAICYT
6. Castagnolli N. *Críação de peixes de água doce*. Jaboticobal: 1992; FUNEP.
7. Chaparro N. *Reproducción artificial y manipulación genética en peces*. Barranquilla: Mejoras, 1994
8. Dahl G. Ictiofauna del río San Jorge. In: Dahl, G.; Medem, F. & Ramos, A. (eds), *El "Bocachico" contribución al estudio de su biología y de su ambiente*. Barranquilla: C.V.M., 1963; p. 17-53.
9. Dahl G. *Los peces del norte de Colombia*. Bogotá, 1971; Inderena.
10. Kabeya D, Silva M, Mello C, Murgas L. y Santana G. *Avaliação qualitativa do sêmen "in natura" de "piapara" (Leporinus obtusidens e Leporinus elongatus) capturadas no rio grande a Jusante do UHE de Itutinga*. Lavras MG. 1998; In: *Mem. Aquacultura Brasil '98*, Recife, Bra. 2-6 nov/98, 293.
11. Miles C. *Los peces del río Magdalena*. Ibagué: 1971; U. del Tolima.
12. Mills D. y Vevers G. *Peces de acuario*. 1986; Barcelona: Blume.
13. Olaya - Nieto C, Cardona C. y Arroyo A. *Estimación del ictioplancton del río Sinú: entre aguas abajo del río Verde y Lorica*. CINPIC-Departamento de Acuicultura/Universidad de Córdoba. 1999; Informe presentado a Urrá S.A. E.S.P. Montería, Colombia.
14. Olaya - Nieto C, Mercado F T. y Atencio - García V. *Estimación del ictioplancton en el río Sinú aguas arriba y aguas abajo de la presa (Informe final)*. Montería: Universidad de Córdoba / Urrá, 2000; 38 p.
15. Otero R, Solano J, González A. y Zappa F. *Migración de peces del río Sinú*. Montería, Colombia: Universidad de Córdoba/Corelca, 1986.
16. Pillay T. *Acuicultura: Principios y prácticas*. 1997; México: Limusa.
17. Saint-Paul U. *Potential for aquaculture of south american freshwater fishes: A review*. *Aquaculture*, 1986; 54:205-240.
18. Tresierra A. y Culquichicon Z. *Manual de biología pesquera*. Perú: 1995; CONCYTEC. Trujillo.
19. Valderrama M. y Ruiz O. *Monitoreo pesquero del medio y bajo Sinú. Evaluación de la captura y esfuerzo y determinación de información biológica pesquera de las principales especies ícticas en las áreas de Lorica, Betanci y Tierralta (Informe final)* Montería: INPA/URRA, 1998.
20. Vazzoler A. *Biología da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá: 1996; DAUFSC.
21. Weber G, King W, Clark R, Hodson R. y Sullivan C. *Morpho-physiological predictors of ovulatory success in captive striped bass (Morone saxatilis)*. *Aquaculture*, 2000; 188:133 -146.
22. Woynarovich E. *Tambaqui e pirapitinga; propagação artificial e criação de alevinos*. Brasília: 1986; CODEVASF.
23. Zaniboni Filho E. y Barbosa N. *Priming hormone administration to induce spawning of some brazilian migratory fish*. *Rev Brasil Biol* 1996; 56(4):655-659.