

Maduración sexual de *Dormitator latifrons* (Richardson 1844) en cautiverio

Maturation sexual of *Dormitator latifrons* (Richardson 1844) in captivity

Ray Samuel Asmat C.¹; Auberto Hidalgo M.^{1*};
Beder S. Ramírez S.²

Resumen

El objetivo de este estudio fue llevar a cabo el proceso de maduración gonadal de *D. latifrons* en condiciones de cautiverio mediante la manipulación de métodos no invasivos (Temperatura y fotoperiodo). Para este fin se utilizó un total de 12 ejemplares (6 hembras y 6 machos) con talla y peso promedio de 18 cm y 200 g respectivamente. Los peces fueron colocados en dos tanques de 1500 L con una proporción sexual de 1:1 e inducidos a la maduración manejando un fotoperiodo 12:12 (luz: oscuridad) y una temperatura de 29 °C. La dieta estuvo compuesta únicamente de alimento fresco, manejando una tasa de alimentación del 1,5 % de la biomasa. La evaluación de la madurez gonadal se realizó quincenalmente y consistió en analizar las gónadas de 2 peces (1 macho y 1 hembra). Se realizó un total de 6 evaluaciones de las cuales se observaron los siguientes estadios: para hembras: En desarrollo, desarrollada, desarrollada, desarrollada, grávida, en desove y para machos la fase: en desarrollo, en desarrollo, desarrollado, grávido, grávido, en desove. Estos resultados sugieren que es posible llevar a cabo el proceso de maduración de *D. latifrons* en condiciones de cautiverio mediante la manipulación de temperatura y fotoperiodo.

Palabras clave: *Dormitator latifrons*; maduración; estadios; cautiverio; fotoperiodo.

Abstract

The objective of this research was to carry out the process of gonadal maturation of *D. latifrons* under captive conditions by the manipulation of non-invasive methods (Temperature and photoperiod). For this purpose, a total of 12 specimens (6 females and 6 males) of length and average weight of 18 cm and 200 g respectively were used. The fish were placed in two 1500 L tanks with a sexual ratio of 1: 1 and induced to maturation with a 12:12 (light: dark) photoperiod and a temperature of 29 °C. The diet consisted only of fresh food, handling a feed rate of 1.5% of the biomass. The evaluation of the gonadal maturity was performed fortnightly and consisted of analyzing the gonads of 2 fish (1 male and 1 female). A total of 6 evaluations were performed, of which the following stages were observed: For Females: Under development, developed, developed, developed, pregnant, spawning and for males phase: In development, In development, developed, pregnant, pregnant, in spawning. These results suggest that it is possible to carry out the maturation process of *D. latifrons* under captive conditions by manipulation of temperature and photoperiod.

Keywords: *Dormitator latifrons*; maturation; stages; captivity; photoperiod.

¹ Escuela de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional de Tumbes, Tumbes, Perú.

² Laboratorio Biología Molecular de la FIPCM de la Universidad Nacional de Tumbes, Tumbes, Perú.

*Autor correspondiente: aubertohtm@gmail.com (A. Hidalgo).

Introducción

A nivel mundial existe un interés creciente por incrementar el número de especies hidrobiológicas para acuicultura. La región Tumbes ha centrado su actividad acuícola únicamente al cultivo de la especie *Litopenaeus vannamei*. Actualmente las especies hidrobiológicas tradicionalmente cultivadas, son afectadas por epizootias que ponen en peligro su producción (Martínez, 2003). Evidencia de esto fue la aparición del virus del síndrome de la mancha blanca (WSSV) que afectó la producción de *L. vannamei*, mostrando de esta manera la vulnerabilidad del sector acuícola cuando se limita a la producción de una sola especie. Por tal motivo, es imprescindible buscar nuevas alternativas para la acuicultura en la región, que permitan ampliar la variedad de especies potencialmente comerciales en los mercados internacionales. En el ecosistema del manglar de la región Tumbes existen especies de peces que poseen alto potencial para acuicultura, entre ellas *Dormitator latifrons* o comúnmente llamado chalaco. Éste pez es biológicamente resistente, no presenta mayores problemas en las variaciones de su hábitat y no es afectado fácilmente por enfermedades. Además, tiene grandes expectativas de comercialización debido a que su carne es blanca, de buen sabor,

carece de espinas intramusculares y posee elevado valor proteico. Estas características la hacen a la especie muy atractiva para su producción por acuicultura. En la actualidad *D. latifrons* ha despertado mucho interés en varios países, entre ellos México, Nicaragua y Ecuador. En este último *D. latifrons* viene siendo cultivado artesanalmente a partir de juveniles silvestres (Rodríguez *et al.*, 2012). Sin embargo, a pesar de los buenos resultados que viene obteniendo este país en el engorde de esta especie, su dependencia de semilla silvestre es una limitante para aumentar su producción debido a que; en acuicultura, para tener un cultivo sostenible es necesario cerrar el ciclo biológico de la especie que significa tener un pleno control sobre la producción de huevos, larvas y juveniles. Sin embargo, para lograr este objetivo es necesario contar con el conocimiento acerca del control de la maduración en cautiverio de la especie. Por ello es trascendental desarrollar investigaciones que permitan conocer y optimizar este proceso.

En virtud a lo planteado se desarrolló una investigación con el objetivo de lograr la madurez sexual de *D. latifrons* en cautiverio, haciendo uso de la temperatura y fotoperiodo, como inductores.

Material y métodos

La presente investigación se llevó a cabo desde el 05 de mayo al 27 de julio del 2015 en el centro de producción de paiche, ubicado en el campus de la Universidad Nacional de Tumbes (3°34'56" S y 80°26'32" W).

Se hizo la captura de 20 individuos de *D. latifrons*, obtenidos en una derivación del río Tumbes a la altura del puente "El piojo". Para la captura fue necesario el empleo de 1 atarraya y 5 tanques de 60 litros. De los peces capturados 20 fueron seleccionados (10 hembras y 10 machos) de 18 cm y 200 g de talla y peso promedio, la selección se basó en la no presencia de signos clínicos de enfermedad, además de la talla mínima a la que ocurre la primera

madurez sexual (15 cm). Fueron transportados hasta el centro de crianza de paiche y puestos en cuarentena en un tanque de 1 500 L durante 45 días hasta su aclimatación tanto al cautiverio como al alimento artificial. La alimentación se inició al tercer día post captura, proporcionando alimento fresco (ostra, calamar, pota) a una tasa de alimentación del 3%. El suministro de alimento fresco se realizó hasta el quinto día post captura, a partir del sexto día se inició con el cambio de alimento fresco a alimento balanceado seco.

Para llevar a cabo el proceso de maduración, se seleccionó 12 ejemplares, los cuales fueron distribuidos en 2 tanques

de 1 500 L de volumen total llenados al 80% de su capacidad total, considerando una proporción sexual de 1:1.

Los peces estuvieron expuestos a un fotoperiodo de 12 horas luz, y a partir de las 18:00 horas los tanques fueron cubiertos con laighner para evitar la variación de este parámetro. Para mantener la temperatura del agua a 29 °C se colocaron 4 calentadores de 300 watts en cada tanque, lo que permitió mantener la temperatura deseada.

Durante el proceso de maduración la alimentación fue en base a alimento fresco (ostra, calamar, pota), a una tasa de 1,5% de la biomasa. Se manejó una frecuencia de alimentación de 3 veces/día (8:00, 14:00 y 18:00 horas). Para un mejor manejo de la alimentación se empleó un comedero en cada tanque.

La temperatura del agua en los tanques se monitoreo diariamente, la misma que debía mantenerse constante a 29 °C. Dejando un día se sifoneó el 20% del volumen total de agua contenida en los tanques y semanalmente o según las condiciones del agua se sifoneó del 50% al 70% con la finalidad de eliminar restos orgánicos como excretas y restos de alimento, haciendo uso para ello de una bomba centrífuga de 0,5 hp de potencia. Asimismo, para mantener los niveles adecuados de oxígeno disuelto se utilizó 1 blower de 1,5 hp de potencia.

Para el control y monitoreo de la temperatura, se empleó 4 calentadores termostato por cada tanque, logrando aumentar la temperatura del agua de 26 a

29 °C; en tanto que, el manejo del fotoperiodo se hizo cubriendo los estanques con laighner negro a las 18:00 horas y retirándolo a las 06:00 horas, lo que permitió mantener un fotoperiodo de 12:12 (luz: oscuridad). Respecto al grado de madurez sexual, quincenalmente fueron seleccionados al azar 2 especímenes (1 macho y 1 hembra) y llevados al laboratorio de biología molecular de la Facultad de Ingeniería Pesquera y Ciencias del Mar de la Universidad Nacional de Tumbes, donde se les extrajo las gónadas para posteriormente analizarlas. Se realizó una evaluación macroscópica de las gónadas con la finalidad de identificar la fase de madurez en la que se encontraban los peces, para esto fue necesario la utilización de una tabla descrita por Tresierra *et al.* (2002), donde indican la fase de madurez de *D. latifrons* de acuerdo a las características externas de las gónadas tanto para hembras como para machos. Posteriormente se realizó una evaluación microscópica de las gónadas de la hembra de *D. latifrons* extrayendo una pequeña cantidad de óvulos que fueron inmersos en solución serra con la finalidad de clarificar el citoplasma y realizar un mejor estudio del ovocito. Así mismo se pudo determinar el tamaño de los ovocitos observándolos en un microscopio confocal, para esto fue necesario tomar una pequeña cantidad de ovocitos que fueron inmersos en bromuro de ethidio dentro de un tubo ephendor, esto con la finalidad de teñirlos y realizar un mejor análisis.

Resultados y discusión

Adaptación al cautiverio

Con relación a la aclimatación no se presentó problema alguno, obteniéndose una supervivencia de 100%. Igualmente, en la adaptación al alimento balanceado seco se obtuvo al final una aceptación total y una supervivencia del 100%. Este proceso de cambio de alimento se hizo en forma gradual, reemplazando diariamente el 5% de alimento fresco por balanceado, hasta reemplazarlo totalmente. Este

resultado es mucho mejor que el encontrado por Chang (1983), quien obtuvo supervivencias del 50 y 100% al adaptar *D. latifrons* a diferentes condiciones de cultivo. Así mismo el resultado obtenido en esta etapa es superior a los obtenidos con otras especies de peces, tal como lo reporta Franco y Rivas (2012), quienes obtuvieron supervivencias del 64% al adaptar al cautiverio juveniles de *Centropomus robalito*. Estos mismos autores señalan

que se considera aceptable en esta etapa, obtener hasta el 50% de supervivencia. Respecto a la técnica de disminución porcentual progresiva de adaptación al alimento balanceado a *D. latifrons*, por un periodo de 26 días, es aceptable, lo cual es concordante con el tiempo empleado por Velásquez *et al.* (2007) a quienes les tomo un periodo de 23 días adaptar juveniles de paiche (*Arapaima gigas*) al consumo de alimento artificial. Así mismo el tiempo empleado para *D. latifrons* es menor al tiempo empleado Carrera y Santos (2007), a quienes les tomo 55 días adaptar a la especie *Paralichthys adspersus* al consumo de alimento balanceado.

Temperatura y fotoperiodo

La temperatura de 29 °C junto con un fotoperiodo de 12:12 (luz: oscuridad) permitieron iniciar la maduración y alcanzar, para ambos sexos, fases avanzadas de madurez gonadal como son: en desarrollo, desarrollado, grávido y en desove. En estas condiciones, la fase en desove se logró, luego de 3 meses después de adaptada la especie, siendo semejantes a los parámetros empleados por Martínez (2003) y Duncan *et al.* (2009), quienes a una temperatura de 29 – 30 °C y un fotoperiodo de 14 hora luz obtuvieron la maduración total de dos especies de pargo (*Lutjanus novemfasciatus* y *Lutjanus argentiventris*). Además, Rosales (1997),

empleo una temperatura de 23 °C y un fotoperiodo de 13 horas luz en la maduración en cautiverio de cabrilla arenera (*Paralabrax maculatufasciatus*).

Evaluación de la madurez gonadal

Primera evaluación: En la figura 1 Se observa gónadas masculinas y femeninas de *D. latifrons*.

Segunda evaluación: En la figura 2 se observa gónadas masculinas y femeninas de *D. latifrons*.

Tercera evaluación: En la figura 3 se observa gónadas masculinas y femeninas de *D. latifrons*.

Cuarta evaluación: En la figura 4 se observa gónadas masculinas y femeninas de *D. latifrons*.

Quinta evaluación: En la figura 5 se observa gónadas masculinas y femeninas de *D. latifrons*.

Sexta evaluación: En la figura 6 se observa gónadas masculinas y femeninas de *D. latifrons*.

Mañanos *et al.* (2008), mencionan que las condiciones de maduración y desove son distintas, según la especie. Además, Zohar y Mylonas (2001), señalan que bajo condiciones sub óptimas (temperatura, fotoperiodo, alimentación, ausencia del sustrato favorable para el desove) la maduración puede proceder hasta etapas muy avanzadas, sin embargo, no se producen desoves.

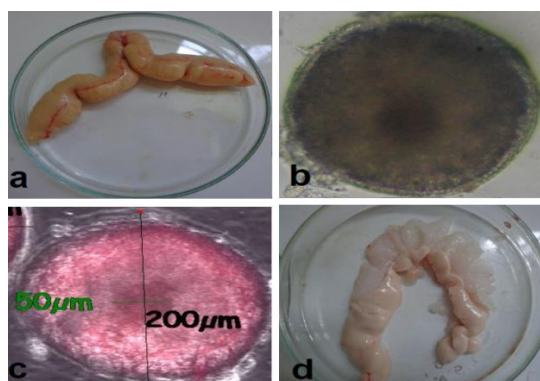


Figura 1. Resultados de primera evaluación: a) gónadas de hembra de *D. latifrons*, fase: en desarrollo, b) se observa la posición del núcleo del ovocito: central, c) tamaño aproximado del ovocito y del núcleo y d) gónadas de macho de *D. latifrons*, fase: en desarrollo.

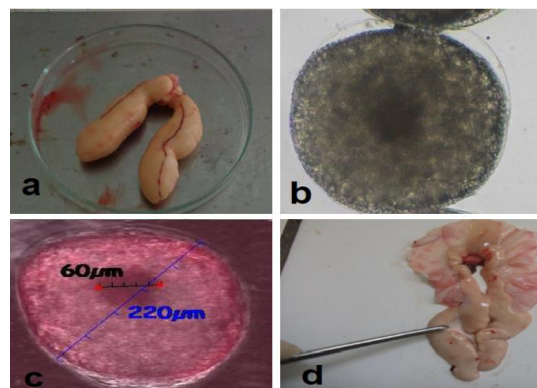


Figura 2. Resultados de la segunda evaluación: a) gónadas de hembra de *D. latifrons*, fase: desarrollada b) se observa la posición del núcleo del ovocito: central, c) tamaño aproximado del ovocito y del núcleo y d) gónadas de macho de *D. latifrons*.

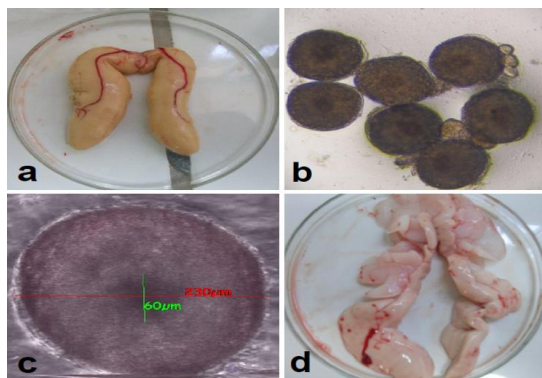


Figura 3. Resultados de la tercera evaluación: a) gónadas de hembra de *D. latifrons*, fase: desarrollada, b) se observa la posición del núcleo del ovocito: central, c) tamaño aproximado del ovocito y del núcleo y d) gónadas de macho de *D. latifrons*.

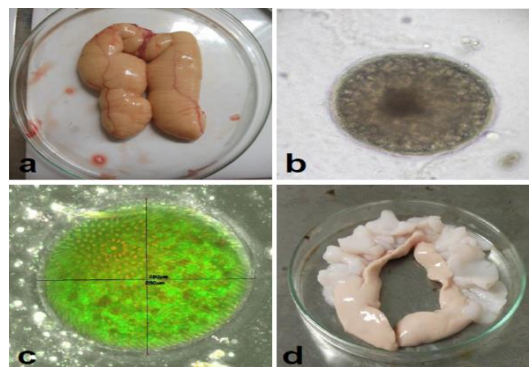


Figura 5. Resultados de la quinta evaluación: a) gónadas de hembra de *D. latifrons*, b) se observa la posición del núcleo del ovocito: central, c) tamaño aproximado del ovocito y del núcleo y d) gónadas de macho de *D. latifrons*.

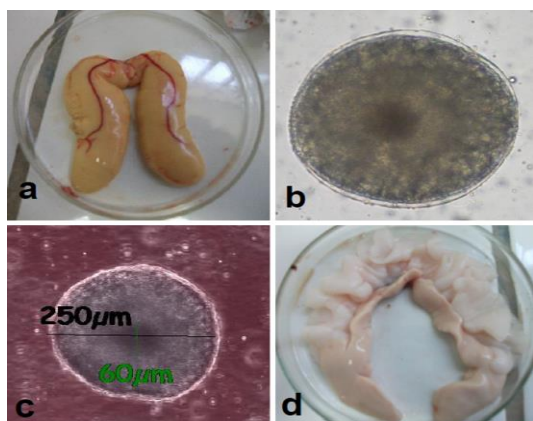


Figura 4. Resultados de la cuarta evaluación: a) gónadas de hembra de *D. latifrons*, b) se observa la posición del núcleo del ovocito: central, c) tamaño aproximado del ovocito y del núcleo y d) gónadas de macho de *D. latifrons*.

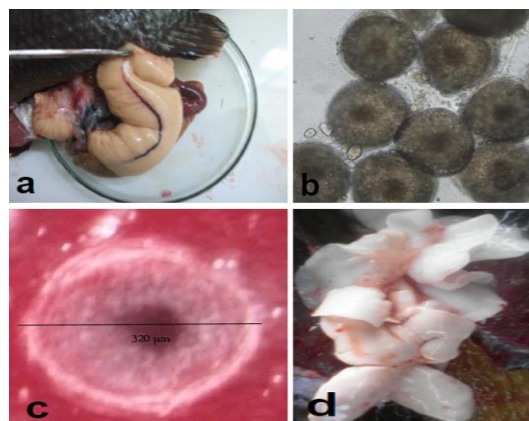


Figura 6. resultados de la sexta evaluación: a) gónadas de hembra de *D. latifrons*, b) se observa la posición del núcleo del ovocito: central, c) tamaño aproximado del ovocito y del núcleo y d) gónadas de macho de *D. latifrons*.

En la presente investigación no se logró observar desoves espontáneos, lo que sí ha sido posible en otras especies de peces tal como lo reporta Ibarra-castro *et al.* (2015), quienes lograron la maduración y desove de dos especies de corvinas (*Sciaenops ocellatus* y *Cynoscion nebulosus*), manipulando la temperatura y fotoperiodo.

El resultado obtenido en esta etapa es superior a los obtenidos con otras especies de peces tal como lo reporta Franco y Rivas (2012), quienes obtuvieron

supervivencias del 64% al adaptar al cautiverio juvenil de *Centropomus robalito*. Estos mismos autores señalan que se considera aceptable, en esta etapa, obtener hasta el 50% de supervivencia.

En la presente investigación no se logró observar desoves espontáneos, lo que sí ha sido posible en otras especies de peces tal como lo reporta Ibarra-castro *et al.* (2015), quienes lograron la maduración y desove de dos especies de corvinas (*Sciaenops ocellatus* y *Cynoscion nebulosus*), manipulando la temperatura y fotoperiodo.

Conclusiones

La temperatura de 29 °C combinado con fotoperiodo de 12 horas luz permitió llevar a cabo la maduración de *D. latifrons* en cautiverio.

Al final de la investigación se logró identificar 4 fases de madurez gonadal para cada sexo. En desarrollo, desarrollado, grávido y en desove.

No se logró observar desoves, posiblemente debido a: una disfunción reproductiva tipo II (donde el medio ambiente no es el óptimo), *D. latifrons* necesita la aplicación de una terapia hormonal para el desove, tal como se reporta en otras especies de peces como en las corvinas y tiempo de maduración muy corto.

Referencias bibliográficas

- Carrera, L.; Santos, C. 2007. Cultivo del lenguado *Paralichthys adspersus* (Steindachner, 1867) en cautiverio. Lima, Perú: Instituto del Mar del Perú.
- Chang, B.D. 1983. Tolerances to salinity and air exposure of *Dormitator latifrons* (Pisces: Eleotridae). *Rev. Biol. trop.* 32(1): 155-157.
- Duncan, N.; Ibarra, Z.; Hernández, C.; García, N.; Velasco, G.; Rodríguez- Ibarra, E.; Ibarra, L.; Rodríguez, G.; Abdo-de la Parra, M.; Quintana-Casares, J.; Roque, A.; del Valle, G. 2009. Maduración del pargo prieto (*Lutjanus novemfasciatus*) en cautiverio. *Avances en manejo y acuicultura ambiental*. 1ra edición. Editorial Trillas. 39-55 pp.
- Franco, I.; Rivas, G. 2012. Adaptabilidad de la especie de robalos (*Centropomus robalito*) a condiciones controladas de cultivo. Universidad de San Carlos de Guatemala. Disponible en: <http://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/informes2012/INF-2012-11.pdf>
- Ibarra-Castro, L.; Gutiérrez-Sigeros, I.; Alvarez-Lajonchère, L.; Durruty-Lagunes, C.V.; Sánchez-Zamora, A. 2015. Desempeño reproductivo y primeros estadios de vida en corvina pinta *Cynoscion nebulosus* en cautiverio. *Rev. biol. mar. oceanogr.* 50(3): 439-541.
- Martínez, R.A. 2003. Maduración y desove de pargo amarillo *Lutjanus argentiventris* (Peters 1869) en condiciones controladas de temperatura y fotoperiodo. Tesis de maestría, Centro de Investigaciones Biológicas del Norte, S.C, México. 53 pp.
- Mañanos, E.; Duncan, N.; Mylonas, C. 2008. Reproduction and control of ovulation, spermiation and spawning in cultured fish. *Methods in reproductive aquaculture*: 3-80.
- Rodríguez, G.; Medina, E.; Velázquez, J.; López, V.; Román, J.; Dabrowski, K.; Haws, M. 2012. Production of Chame (*Dormitator latifrons*, Pisces: Eleotridae) larvae using GnRH α and LHRH α . *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias* 25: 442-429.
- Rosales, O. 1997. Efecto de la alimentación sobre los desoves de la cabrilla arenera *Paralabrax maculatofasciatus* (*Teleostei: Serraniidae*) mantenida en cautiverio. Tesis para optar el grado de maestro en ciencias con especialidad en ciencias marina. Instituto Politécnico Nacional.
- Tresierra, A.; Culquichicón, Z.; Veneros, B. 2002. Biología Reproductiva En Peces. Editora Nuevo Norte S.A. Trujillo, Perú. 237-238.
- Velásquez, J.; del Risco, M.; Chu-Koo, F.; Alcántara, F.; Chávez, C.; Padilla, P.; Marichín, H.; Tello, S. 2007. Protocolo de adaptación de alevinos de paiche *Arapaima gigas* al consumo de alimento artificial en cautiverio. *Rev. Folia Amazónica* 16(2): 7-10.
- Zohar, Y.; Mylonas, C. 2001. Endocrine manipulations of spawning in cultured fish: from hormones to genes. *Aquaculture* 197: 99-136.