

## Maduración testicular e Histología de *Belonesox belizanus belizanus* (Osteichthyes:Poeciliidae)

**\*Barrera Escorcía Héctor, \*Franco López Jonathan, \*Zamudio Arciniega Rocio y \*\*Martínez Pérez Jose A.**

\*Laboratorio de Ecología \*\* Laboratorio de Zoología. FES Iztacala UNAM. Av. de los Barrios, s/n. Los Reyes Iztacala Edo. de México C.P. 54090.

---

### RESUMEN

Se realizó un estudio sobre la morfología y maduración testicular de *Belonesox belizanus belizanus* con ejemplares colectados en Alvarado Ver., parte de los especímenes fueron mantenidos y reproducidos en peceras en el laboratorio y a otra parte se les extrajeron los testículos, se fijaron y procesaron por la técnica histológica de rutina con hematoxilina-eosina; a todos los ejemplares se le tomaron las medidas morfométricas y se les tomaron fotografías de los testículos en cada estadio por intervalos de talla a 200, 400 y 1000 X por medio de un microscopio Nikon mod. F 2, Los resultados muestran en la primera fase un testículo tubular con cistos delimitados por una membrana basal con células de Sertoli en la periferia y con espermatogonias hacia el interior, los cistos más maduros se localizaron distribuidos hacia la parte exterior del testículo. En su parte central se observan túbulos pequeños a menudo vacíos carentes de espermatozoides, en la segunda fase se localizan cistos con espermatoцитos primarios, secundarios y espermátidas con presencia de algunos espermatozoides. En la tercera fase se observa el lumen ligeramente ampliado con presencia de algunos espermatozoides libres. En la última fase el lumen se observa con mayor volumen y reducción de las células germinales en la periferia de la gónada, con presencia de una gran cantidad de espermatozoides a nivel central organizados en espermatozeugmas que son liberados al lumen cuando se rompen los cistos.

Palabras clave: Peces, *Belonesox belizanus belizanus*, Histología, Maduración testicular.

### ABSTRACT.

In order to describe the testicular maturity and histology of *Belonesox belizanus belizanus* inhabiting the coastal lagoon of Alvarado, Veracruz some individuals were caught and maintained at the laboratory. The analyses were performed on both, individuals caught, and individuals maintained and hatched at the laboratory. Each organism was measured and weighed, and the testicles were processed by the histological technique of routine with hematoxiline-eosine. A microscopic photography of each testicle was taken at 200X, 400X and 1000X. Testicles were tubular in shape with cists delimited by a basal membrane with Sertoli cells in the surround and spermatogonies in the interior. Mature cists were located at the external part of the testicle while in the center, small tubes with no spermatozoids were observed. Cists with primary and secondary spermatocytes and spermatides with some spermatozoids were observed in the second maturity phase. For the third phase, a slightly increased lumen was observed with few free spermatozoids. In the last phase, the lumen had a greater volume with a reduced number of germinal cells at the gonads surround and a high number of spermatozoids at the center. These spermatozoids were organized in spermatozeugmas that will be liberated to the lumen as the cists break

Key words: Fishes, *Belonesox belizanus belizanus*, Histology, Testicular maturity

---

## INTRODUCCION

La Biología reproductiva de *Belonesox belizanus belizanus*. ha sido estudiada de manera general por Wimo (1987) quien describe la proporción de sexos, reproducción y desarrollo en condiciones de laboratorio de organismos exportados a Dinamarca en 1980, sin embargo los mejores estudios sobre la fecundidad y reproducción se han realizado en la florida por Turner y Snelson (1984), quienes mencionan que las hembras presentan una mayor talla que los machos. En la actualidad ya se ha logrado su reproducción y el mejoramiento de las condiciones de crecimiento y desarrollo en cautiverio. Gil (1989) describe algunos aspectos biológicos relacionados con el ritmo de crecimiento para ambos sexos; Turner (1984) reviso su estructura poblacional y hábitos de reproducción indicando que estos peces tienen varias puestas a lo largo del año y considera que las hembras pueden almacenar el esperma por al menos 47 a 56 días, con una gestación que se presenta entre los 30 y 50 días; Sterba (1983) indica que el diámetro de los huevos de esta especie oscila entre los 2.8 a 3.6 mm, con un promedio de 3.29 mm; la cantidad estimada de óvulos fecundados por gestación es alrededor de 100, y en algunos casos pueden llegar hasta 322 crías eclosionadas por avivamiento. Villa (1970) indica que las hembras pueden producir alevines aproximadamente cada 40 días con tallas de 14.4 a 17.7 mm. Referente a los estudios histológicos en las gónadas de esta especie, no han merecido atención por parte de los investigadores por lo que el presente estudio tiene como finalidad realizar la descripción morfológica de los estadios gonádicos de los machos de *Belonesox belizanus belizanus* en relación con su talla y peso.

## MATERIAL Y METODOS

Los machos de *Belonesox belizanus belizanus* fueron colectados en la laguna del Bayo en el municipio de Alvarado Ver. Con ayuda de un chinchorro playero de 30 m. de largo por 2 m. de alto y una luz de malla de 0.25 pulgadas, algunos de estos ejemplares fueron transferidos y mantenidos en peceras para estudiar su biología reproductiva y otros fueron fijados inmediatamente después en formaldehído al 10 % por inyección en la cavidad peritoneal y trasladados al laboratorio en donde fueron medidos y pesados de forma individual. Los testículos para ambos casos se procesaron por la técnica histológica de rutina y los cortes de aprox. 7 micras de espesor se lograron por medio de un microtomo rotatorio. Los cortes fueron teñidos con hematoxilina y eosina de acuerdo con Luna (1968), y montados en laminillas con resina sintética. Se revisaron al microscopio y se tomaron fotografías de cada estadio por intervalos de talla a 400 y 1200 X por medio de un microscopio Nikon Mod. F 2 Cárdenas (1998)

## RESULTADOS

La organización testicular de *Belonesox belizanus belizanus* corresponde al tipo tubular con localización de las espermatogonias en la periferia de la gónada y desarrollo de las células características del linaje gamético precursoras de los espermatozoides, en la parte central del testículo se observan los túbulos seminíferos que presentan células envolventes las cuales liberan los espermatozoides alojados en los cistos que están orientados hacia el lumen central de la gónada, los cuales se dirigen hacia los conductos que se conectan con el gonopodio. Se lograron distinguir cuatro fases con base a las tallas analizadas (ver fotografías) la primera 10 a 10.4 cm corresponde a las espermatogonias que realizan procesos

de proliferación celular con presencia de túbulos vacíos, carentes de espermatozoides, en la segunda fase 10.5 a 10.9 cm ya se encuentran algunas células más diferenciadas como los espermatoцитos secundarios y espermátides con presencia de túbulos pequeños que presentan algunos cistos con espermatozoides, en la tercera fase 11 a 11.4 cm se localiza la mayoría de espermatoцитos secundarios y espermátides con un incremento en el lúmen de los túbulos y ya se pueden observar algunos de espermatozoides libres, en la cuarta fase de 12 a 12.7 cm el lúmen de los túbulos se hace todavía mayor, el proceso de espermatogénesis se acompañada de una reducción de las células germinales en la periferia de la gónada y la presencia de una gran cantidad de espermatozoides a nivel central. Los machos de esta especie menores a 10 cm. fueron considerados como inmaduros, en nuestras condiciones de laboratorio ya que la maduración fue alcanzada a los 6 meses correspondiendo con la menor talla reportada en este trabajo que fue de 10.4 cm. En nuestro estudio no obtuvimos organismos con tallas mayores a los 12.7 cm. En los acuarios donde se mantuvo la especie el comportamiento agresivo de los machos solo permitió obtener favorablemente ejemplares de 10 a 12.7 cm., Ya que su mismo comportamiento territorial ocasionaba enfrentamientos entre ellos y muertes frecuentes. Las tallas superiores a 12.7 fueron obtenidas solo con organismo fijados directamente en el campo y que corresponden a ejemplares todos ellos maduros. Los resultados obtenidos en el presente trabajo pueden ser de utilidad para el manejo reproductivo de la especie particularmente porque las respuestas a los cambios ocurren principalmente por el fotoperiodo y la temperatura, ya que ambos factores influyen en el ritmo de maduración gonadal y reproducción de la

especie, que con frecuencia presenta un ciclo reproductivo estacional asociado a regiones geográficas donde los cambios estacionales son poco extremos, como las zonas tropicales Lagler, (1977). Estos rasgos constituyen una base valiosa para el manejo de especies de peces nativos, los cuales se encuentran sujetos a perturbaciones diversas que afectan a sus poblaciones naturales y para las cuales se tiene un escaso conocimiento de su biología reproductiva y ecología.

Abreviaturas:

Flagelos	( f )
Lúmen	( l )
Espermatozoides	( zs )
Espermátidas	( sm )
Espermatoцитos primarios	( sp1 )
Espermatoцитos secundarios	( sp2 )
Espermatogonias	( sg )
Tejido conectivo	( tc )
Membrana basal	( mb )
Cisto	( c )
Célula de Leydig	( y )
Célula de Sertoli	( Se )
Túnica albugínea	( ta )

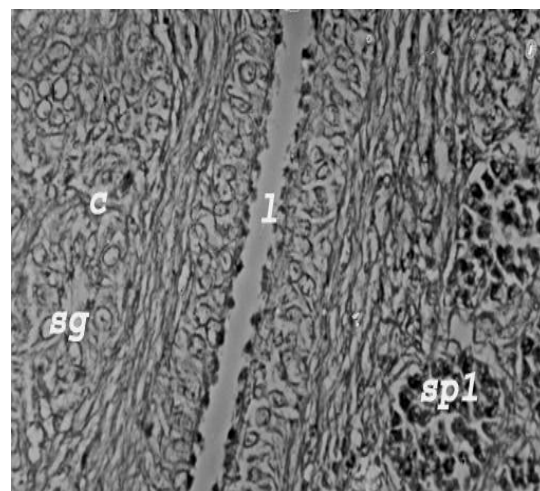


Fig. 1 Corte longitudinal del testículo de *B. belizanus belizanus*, donde se aprecian los cistos (c) con la formación de células germinales llamadas espermatogonias (sg) y algunos otros con espermatoцитos primarios (sp1) cercanos a las células epiteliales, en el lúmen (l), a 400 X en Técnica de Hematoxilina y eosina. Intervalo de talla 10 a 10.4 cm.

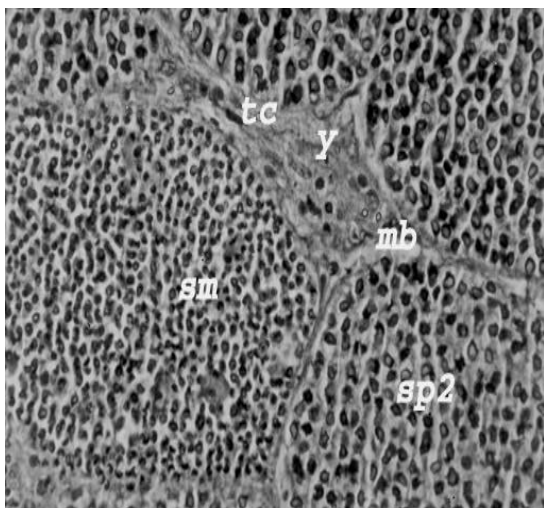


Fig. 2 Corte de testículo de *B. belizanus belizanus*. en el que se muestra la espermiogénesis con la presencia de algunos cistos con espermátides (sm) en su interior, se observan también espermatoцитos secundarios (sp2), y algunas células de Leydig (y) en los intersticios y tejido conectivo (tc) que rodea a las membranas basales (mb) de los cistos, a 1000 X con técnica de H y E con un intervalo de talla de 10.5 a 10.9 cm.

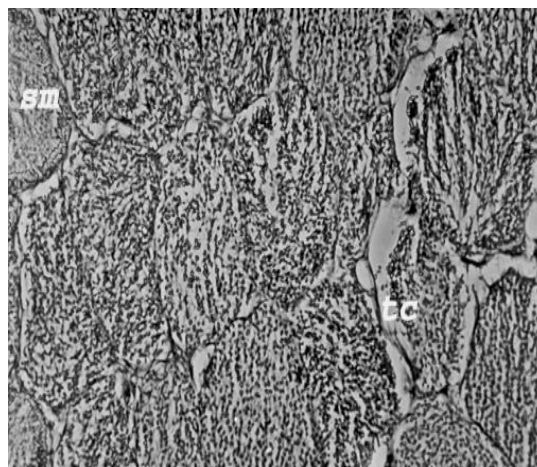


Fig. 4 Corte longitudinal de testículo a 400 X mostrando los cistos separados por tejido conectivo (tc), en la parte superior izquierda se observan algunas espermátides (sm) con los núcleos dispuestos hacia la periferia. Intervalo de talla del 11.0 a 11.4

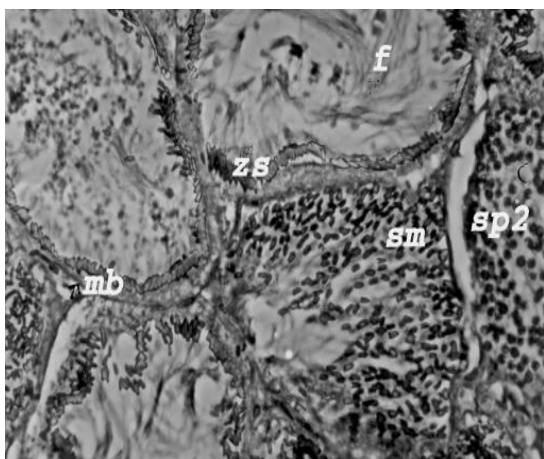


Fig.3 Imagen que muestra una sección histológica del testículo maduro mostrando una gran cantidad de cistos a término delimitados por una membrana basal (mb) con abundantes espermatozoides (zs), se muestran algunos espermatoцитos secundarios (sp2) y espermátides (sm), la mayor parte de los cistos presentan espermatozoides (zs) orientados hacia la periferia y los flagelos (f) hacia el centro, probablemente espermatozeugmas. 400 X técnica H y E. Intervalo de talla del ejemplar de 11.0 a 11.4 cm.

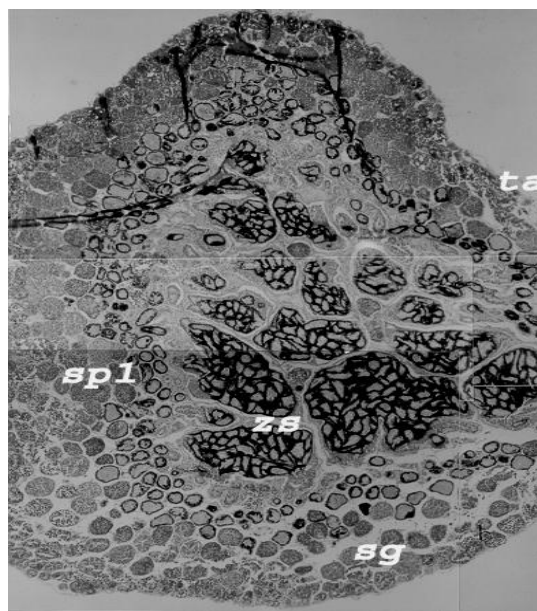


Fig. 5 Corte longitudinal a 400 X de testículo totalmente maduro de *B. belizanus belizanus*, mostrando un estadio de proliferación con algunas espermatoгонias (sg), espermatoцитos primarios (sp1) y las células que recubren la parte interna del lumen central de la gónada y que muestran espermatozoides maduros liberados (zs). En la parte derecha se observa la túnica albugínea (ta). Intervalo de talla 10.5 a 10.9 cm.

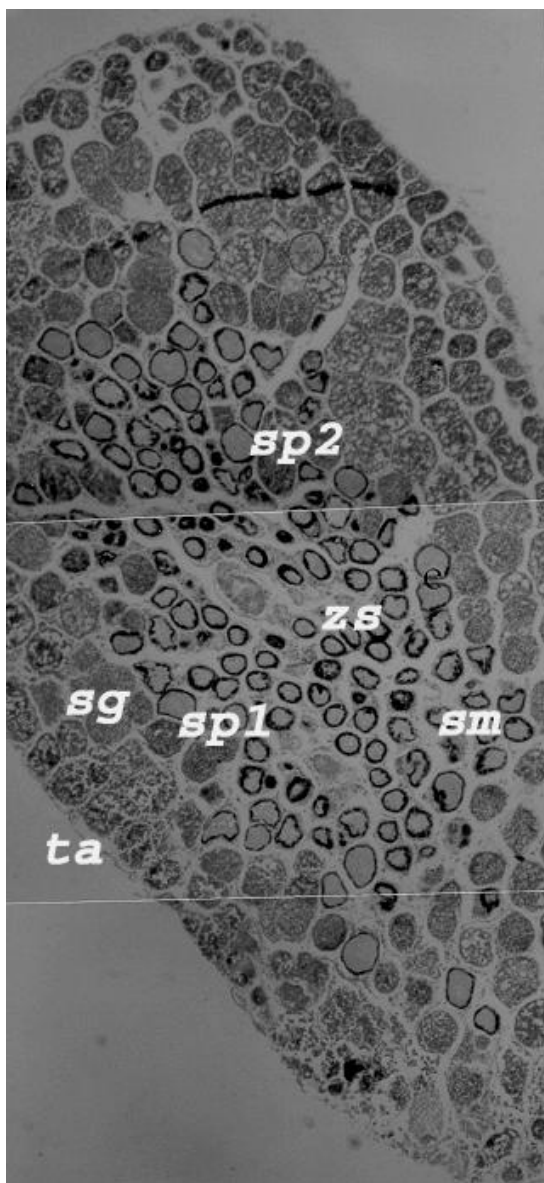


Fig. 6 Corte transversal de testículo a 200 X con una gran cantidad de cistos periféricos que contienen espermatogonías (sg), cercanas a la túnica albugínea (ta), algunos cistos muestran espermatoцитos primarios (sp1), espermatoцитos secundarios (sp2), espermátidas (sm) y numerosos cistos con espermatozoides (zs), la parte central muestra los espermatozoides agrupados en la periferia con las cabezas hacia fuera y los flagelos hacia el centro. Intervalo de talla de 12.0 a 12.7

## DISCUSIÓN

Los datos del presente trabajo en relación a la talla no concuerdan con los reportados por Turner y Snelson (1984) para los machos de esta especie, ya estos

autores consideran su maduración ocurre entre los 55 a los 120mm, aún considerando otros parámetros diferentes a los datos histológicos, para nosotros la maduración ocurre después de los 10 cm. Para las hembras, los mismos autores consideran que logran su maduración de los 75 a los 200 mm, datos que coinciden con los nuestros (datos no reportados en este trabajo) ambos casos guardan una estrecha relación con la maduración del testículo de acuerdo con los datos obtenidos en el presente estudio, las tallas inferiores a los 10 cm. no presentaron gónadas maduras en ninguno de los casos. El proceso de la espermatogénesis en *Belonesox belizanus belizanus* presenta un desarrollo similar al de otros poecilidos, las espermatogonias se localizaron en la parte media de la gónada, estas células se encargan de la proliferación con la finalidad de renovar constantemente la población celular, mientras que algunas otras tienen la misión de transformarse en espermatoцитos primarios, para la formación de gametos, ambos tipos de espermatoцитos primarios y secundarios no presentan grandes variaciones respecto a los encontrados en otras especies afines, durante la espermiogénesis los espermatozoides en esta especie son reorganizados en anillos con las cabezas orientadas hacia el exterior y los flagelos hacia el centro en espermatozeugmas como una mejor estrategia reproductiva.

## CONCLUSIONES

*Belonesox belizanus*, es una especie que en las condiciones climáticas de nuestro país madura a partir de los 10 cm, presenta la formación de espermatozeugmas al final de la espermiogénesis. Es relativamente fácil manejar y reproducir en condiciones de laboratorio, siempre y cuando se eviten drásticamente sus hábitos de canibalismo, lo cual cobra

gran importancia debido a que su hábitat se encuentra sujeto a procesos que deterioran la calidad de sus elementos como resultado de contaminación y cambio de usos de suelo, el éxito de la reproducción de esta especie en condiciones controladas permitirá considerar en el mediano plazo la repoblación de algunas zonas donde la especie es un elemento ecológicamente importante pero a la vez se deberá considerar que esta especie es primariamente piscívora y altamente agresiva hacia otras especies y no puede convivir con otras especies en condiciones de acuario debido a su agresividad y territorialidad.

#### LITERATURA CITADA

- Álvarez del Villar (1970) Peces Mexicanos claves. Instituto Nacional de Investigaciones Biológico pesqueras pp. 100-115.
- Cárdenas, R.R. y Barrera, E.H. (1998). Histología y ultraestructura del testículo del charal *Chirostoma jordani* (Osteichthyes: Atherinidae) Rev. Biol. Trop. 46 (4) 943-949, 1998.
- Gil, A.J. (1989). Algunos aspectos biológicos de *Belonesox belizanus* (Poeciliidae) especie nativa de México y Centro América en condiciones de laboratorio. Tesis. Lic. Biol. México. 73 p.
- Grier, H.J. y Parson, G. R. (1992) Seasonal changes in shark testicular structure and spermatogenesis. The Journal of Experimental Zoology. 261, 173-184.
- Grier, H.J. y Taylor, R.G. (1998) Testicular maturation and regression in the common snook. Journal of Fish Biology. 53, 521-542.
- Lagler (1977) Ichthyology 2 ed. John Wiley and Sons. N.Y. pp268-279
- Luna, L.G. (1968) Manual of histologic staining methods of the armed forces, Institute of Pathology. 3 ed. Blakiston. N. Y. p. 258.
- Page, L.M. y Burr, B.M. (1991) A Field guide to freshwater fishes of North America north of México, Houghton Mifflin Company, Boston 432 p.
- Taylor, R.G., Grier H.J. y J.A. Whittington (1998) Spawning rhythms of common snook in Florida Journal of Fish Biology. 53, 502-520.
- Turner, J.S. y Snelson, F.F. (1984) Population structure, reproduction and laboratory behavior of the introduced *Belonesox belizanus* (Poeciliidae) in Florida. Environmental Biology of Fishes 10 (1/2):89-100
- Sterba, G. (1983). Acuarium Encyclopedia. The MIT Press. Cambridge, Massachusetts. 605 p.
- Villa, J. (1970) La "Pepesca Gaspar" otro pez desconocido del Gran Lago. Medicina y Cultura 14: 12-14
- Wimo, J. (1987) The pike livebearers, *Belonesox belizanus*. Tropical Fish Hobbyst Vol XXXV No.11 : 10-15.

Fecha de Recepción: 20 de Septiembre de 2001.

Fecha de Aceptación: 04 de Diciembre de 2001