

**Patrón de Distribución de los Ovocitos en las Gónadas de Doncella de Pluma
Lachnolaimus maximus (Perciformes: Labridae)**

**Distribution Pattern of Oocytes in Gonads of Hogfish
Lachnolaimus maximus (Perciformes: Labridae)**

**Type de Distribution des Ovocytes dans les Gonades du Labre Capitaine
Lachnolaimus maximus (Perciformes: Labridae)**

VIRGINIA NÓH-QUIÑONES¹, J. TORRES-VILLEGAS², T. BRULÉ¹, J.L. MONTERO-MUÑOZ¹ y U. Valdez-Montiel²
¹ Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Departamento de Recursos del Mar, Unidad Mérida, Antigua Carretera a Progreso, km 6, Apartado Postal 73 Cordemex, Código Postal 97310, Mérida, Yucatán, México.

² Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional, Departamento de Pesquerías y Biología Marina, Av. Instituto Politécnico Nacional s/n Col. Playa Palo de Santa Rita, Apartado Postal 592, Código Postal 23096, La Paz, B.C.S., México.

PALABRAS CLAVE: Gónadas, ovocitos, *Lachnolaimus maximus*, Golfo de México

RESUMEN EXTENDIDO

Para los estudios de reproducción de peces que involucran observaciones microscópicas de las gónadas, es recomendable caracterizar de manera preliminar el patrón de distribución de los ovocitos en diferentes etapas de desarrollo en los ovarios de las hembras. Si la distribución es heterogénea, una falta de estandarización en el lugar de toma de la muestra gonadal destinada al estudio microscópico puede inducir importantes sesgos en los resultados obtenidos, por ejemplo en las estimaciones de fecundidad. El presente trabajo tiene como propósito analizar la distribución de los ovocitos entre diferentes regiones de un mismo ovario y entre los dos ovarios de doncella de pluma *Lachnolaimus maximus* del Banco de Campeche, con el fin de establecer el protocolo de muestreo histológico de ovario destinado a caracterizar los principales parámetros reproductivos de esta población del sur del Golfo de México.

Los especímenes fueron capturados mensualmente con arpón y por buceo con compresora, de mayo de 2013 a enero 2014, a lo largo de la costa norte de la Península de Yucatán, en aguas someras (6 a 22 m de profundidad), adyacentes a los puertos pesqueros de Celestún, Dzilam de Bravo y Rio Lagartos. Del total de los individuos colectados ($n = 850$), 646 fueron identificados como hembras (rangos de longitud furcal: 13.9 - 39.4 cm LF y de peso total: 135 - 1132 g PT) según las características de dimorfismo y dicromatismo sexual descritas para esta especie por Colin (1982). Todas las hembras que presentaron ovocitos visibles a simple vista en sus ovarios (20.2 - 35.3 cm LF; 171-939 g PT; $n = 47$) fueron seleccionadas para el estudio, asegurando así que se analizará siempre especímenes adultos en actividad sexual.

Para cada una de estas hembras seis muestras de tejido ovárico, obtenidas de las regiones: anterior, media y posterior de cada ovario (derecho e izquierdo), fueron analizadas a través del uso de técnicas de histología clásica. Los siguientes estadios ovocitarios tomados de Wallace y Selman (1981) y Lowerre-Barbieri et al. (2009) fueron considerados: ovocito en crecimiento primario (CP); ovocito cortico-alveolar (CA); ovocitos en vitelogénesis primaria, secundaria y terciaria (Vtg1, 2 y 3, respectivamente) y ovocito en maduración (OM). El estadio OM incluye a los siguientes eventos: migración de la vesicular germinal (MVG); ruptura de la vesícula germinal (RVG) y coalescencia del vitelo con proceso de hidratación. De acuerdo con los criterios establecidos por Brown-Peterson et al. (2011), las hembras seleccionadas fueron clasificadas en las siguientes fases y sub-fase reproductivas: desarrollo temprano (DT); desarrollo (D); aptitud para desovar (AD) y desove activo (DA).

La densidad por unidad de área de cada tipo de ovocito presente en cada región ovárica fue estimada por procesamiento digital de imágenes. Únicamente 23 hembras (20.3 - 34.0 cm LF; 191 - 814 g PT) cuyos cortes histológicos de ovarios presentaron la calidad suficiente para aplicar esta técnica (i.e secciones completas sin huecos y con coloración suficientemente contrastada) fueron analizadas. Imágenes de tres campos microscópicos diferentes de cada región ovárica fueron tomadas a partir de los cortes histológicos de los dos ovarios de cada hembra, utilizando el programa AxioVision 4.1. Un total de 414 imágenes de campos microscópicos fueron tomadas (tres campos microscópicos x tres regiones ováricas x dos lóbulos del ovario x 23 hembras) y analizadas por medio del programa Image-Pro Plus 6.0. Por haber utilizado siempre el mismo aumento microscópico al tomar las imágenes de las secciones de gónada, el área total de cada campo microscópico analizado fue siempre igual a 3.8 mm². Por cada hembra, la densidad (número de células por unidad de área) de cada tipo de ovocito fue calculada en un área estandarizada de tejido ovárico igual a 11.4 mm² en el caso del análisis por región ovárica y a 34.2 mm² en el caso del análisis por ovario.

Unas tablas de contingencia (filas x columnas) fueron establecidas por cada grupo de hembras clasificadas en las cuatro fases y sub-fase reproductivas, considerando los valores de densidad de ovocitos como frecuencias absolutas observadas. Se aplicó el estadístico Chi cuadrado de Pearson como prueba de bondad de ajuste para determinar si las frecuencias de los ovocitos entre las regiones anterior, media y posterior de cada ovario (filas) y entre ovarios derecho e izquierdo (columnas), presentaban una distribución uniforme. Se aplicó una prueba de G replicada en el caso donde la distribución de frecuencias

de los tipos de ovocito no fue uniforme, siguiendo la metodología propuesta por Sokal y Rohlf (1995). Dicha prueba se llevó a cabo para determinar entre columnas, cuales filas presentan discrepancia en las frecuencias de ovocitos. Los análisis estadísticos fueron realizados utilizando el software estadístico de INFOSAT (Versión 2010), considerando un nivel de significancia $\alpha = 0.05$.

La mayoría de las hembras analizadas presentaron una homogeneidad en el patrón de distribución de los diferentes tipos de ovocito, cualquier sea la región ovárica del ovario derecho o izquierdo considerada. Únicamente las cinco hembras en fase de AD presentaron una diferencia significativa en las frecuencias de los diversos tipos de ovocito presentes entre regiones del ovario derecho (Tabla 1). Las frecuencias fueron distintas entre cualquiera de las tres regiones ováricas consideradas y el nivel más elevado de disimilitud fue observado para las regiones media y posterior (Tabla 2). Estas hembras en fase de AD se caracterizaron por presentar una variación importante de las frecuencias de los ovocitos en Vtg3 entre regiones ováricas de su ovario derecho. Si esta categoría de ovocito es excluida del análisis estadístico, las frecuencias de todas las demás categorías de ovocito (CP, CA, Vtg1 y 2) son similares entre las tres regiones del ovario derecho ($\chi^2 = 7.83$; $g.l. = 6$; $p = 0.2510$). Finalmente, las frecuencias de los diversos tipos de ovocito fueron semejantes entre los

dos ovarios, cualquier sea la fase o sub-fase reproductiva en la cual fueron clasificadas las hembras ($0.60 \leq \chi^2 \leq 6.20$; $1 \leq g.l. \leq 5$; $0.1459 \leq p \leq 0.7094$).

En base a estos resultados, se recomienda, de manera precautoria, extraer sistemáticamente la muestra histológica de gónada destinada al estudio de la reproducción de esta especie, a partir de cualquier región del ovario izquierdo.

LITERATURA CITADA

Brown-Peterson, N., D. Wyanski, F. Saborido-Rey, B. Macewicz y S. Lowerre-Barbieri. (2011). A standardized terminology for describing reproductive development in fishes. *Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science*, 3(1):52-70.

Colin, P.L. 1982. Spawning and larval development of the hogfish, *Lachnolaimus maximus* (Pisces: Labridae). *Fishery Bulletin* 4:853-862.

Lowerre-Barbieri, S.K., N. Henderson., J. Llopiz., S. Walters., J. Bickford y R. Muller. 2009. Defining a spawning population (spotted seatrout *Cynoscion nebulosus*) over temporal, spatial, and demographic scales. *Marine Ecology Progress Series* 394:231-245.

Sokal y Rohlf. 1995. *Biometry. The Principles and Practices of Statistics in Biological Research (3rd Ed.)*. W.H. Freeman and Company, San Francisco, California USA 778 pp..

Wallace, R.A. y K. Selman. 1981. Cellular and Dynamic Aspects of Oocyte Growth in Teleost. *Symposium on Developmental Biology of Fishes presented at the Annual Meeting of the American Society of Zoologist*. 21:325-343.

Tabla 1. Resultados de la prueba de Chi-cuadrado de Pearson (χ^2) utilizada para analizar la homogeneidad de las frecuencias de los diversos tipos de ovocito (densidades por unidad de área) entre las regiones anterior, media y posterior de los ovarios derecho e izquierdo de *Lachnolaimus maximus* del Banco de Campeche, según la fase o sub-fase reproductiva de los individuos. *: diferencia significativa.

Fase reproductiva	n	Ovario	c ²	g.l	p
Desarrollo temprano	8	Derecho	2.63	2	0.2683
		Izquierdo	3.65	2	0.1610
Desarrollo	4	Derecho	4.04	4	0.4006
		Izquierdo	6.57	4	0.1602
Aptitud para desovar	5	Derecho	19.04	8	0.0146*
		Izquierdo	12.2	8	0.1423
Desove activo ¹	6	Derecho	7.42	10	0.6852
		Izquierdo	10.65	10	0.3858

¹: sub-fase de la fase reproductiva aptitud para desovar.

Tabla 2. Resultados de la prueba de G replicada (G) utilizada para analizar la homogeneidad de las frecuencias de los diversos tipos de ovocitos (densidades por unidad de área) entre las regiones anterior

Región del Ovario	Estadio ovocitario						G replicada			
	CP	CA	Vtg1	Vtg2	Vtg3	OM	Test	G	g.l	p
Anterior	894	124	84	32	12	-		1,915.88	4	0.0001*
Media	942	138	81	16	5	-		2,157.78	4	0.0001*
Posterior	970	131	92	33	1	-		2,177.94	4	0.0001*
Agrupado	2,806	393	257	81	18	-	Total G	6251.60	12	< 0.05*
							Agrupado G	6,231.11	4	< 0.05*
							G heterogeneidad	20.49	8	0.0086*