

BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE PRIONOTUS RUSCARIUS (PISCES:TRIGLIDAE) EN LAS COSTAS DE JALISCO Y COLIMA, MÉXICO

M.C. Gabriela Lucano-Ramírez lucanorg@costera.melaque.udg.mx

M.C. Salvador Ruiz-Ramírez sruizram@costera.melque.udg.mx

Dr. Jorge Arturo Rojo Vázquez jrojo@costera.melaque.udg.mx

*Dpto. de Estudios para el Desarrollo Sustentable de Zonas Costeras
Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara*

BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE PRIONOTUS RUSCARIUS (PISCES:TRIGLIDAE) EN LAS COSTAS DE JALISCO Y COLIMA, MÉXICO

Resumen

Se presentan algunas características de la biología reproductiva de *Prionotus ruscarius*, el cual se colectó con redes camaroneras mediante arrastres. Los muestreos se realizaron mensualmente durante la noche en el Barco de Investigación Pesquera V, de la Universidad de Guadalajara. Los organismos de *P. ruscarius* presentaron tallas de 10.0 a 37.7 cm. Las hembras (27.9 cm) son mas grandes que los machos (25.7 cm) y ambos presentaron un crecimiento de tipo isométrico. La proporción sexual varió a lo largo de los meses de estudio, sin embargo la proporción en la muestra total fue de 1:1 macho por hembra. La talla en la que el 50% de los organismos presentó gónadas maduras (L50) fue de 23.9 cm para las hembras y 24.1 cm para los machos; estas tallas son menores a la longitud promedio para cada sexo (27.9 cm y 25.7 cm, hembras y machos, respectivamente), lo que sugiere que muchos de los organismos colectados ya habrían tenido al menos un evento reproductivo. En el ovario el desarrollo de los ovocitos es de tipo asincrónico, mientras que en el testículo el desarrollo es de tipo lobular. Se identificaron las cinco primeras fases de desarrollo de los ovocitos (cromatina nucleolo, en perinucleolo, vesículas vitelinas, vitelogénesis primaria y vitelogénesis secundaria), los pequeños midieron 43.07 μm y los grandes 456.28 μm . De acuerdo a la distribución temporal en el índice gonadosomático, a los estadios de madurez de las gónadas y el desarrollo de los ovocitos, se puede inferir que *P. ruscarius* se reproduce durante los meses de enero a mayo en las costas de Jalisco y Colima, México.

Palabras clave: *Prionotus ruscarius*, histología, estadios de madurez, índice gonadosomático, talla de madurez.

REPRODUCTIVE BIOLOGY OF PRIONOTUS RUSCARIUS (PISCES:TRIGLIDAE) IN THE COSTS OF JALISCO AND COLIMA, MEXICO

Abstract

Some characteristics of the reproductive biology of *Prionotus ruscarius* are presented, which was collected with nets shrimp by trawling. The samplings were carried out monthly during the night in the Ship of Fishing Investigation V, of the University of Guadalajara. The organisms of *P. ruscarius* presented sizes from 10.0 to 37.7 cm. The females (27.9 cm) they are but big that the males (25.7 cm) and both presented a growth of isometric type. Sex ratio varied along the months of study, however the proportion in the total sample was 1:1 male for female. The size in which 50% of the organisms presented mature gonads (L50) it was 23.9 cm for females and 24.1 cm for males. These sizes are smaller to the length average for each sex (27.9 cm and 25.7 cm, females and males, respectively), what suggests that many of the organisms collected would already have had at least a reproductive event. In the ovary the development of the oocyte is of asynchronous type, while in the testicle the development is of lobar type. The first five phases of development of the oocyte were identified (chromatin-nucleolus, peri-nucleolus, yolk vesicle, primary yolk and secondary yolk), the small ones measured 43.07 μm and the big 456.28 μm . According to the temporary distribution in the gonadosomatic index, to the stages of maturity of the gonad and the development of the oocytes, it can infer that *P. ruscarius* reproduces during the months of January to May in the costs of Jalisco and Colima, Mexico.

Key words: *Prionotus ruscarius*, histology, stages of maturity, gonadosomatic index, size of maturity.

INTRODUCCIÓN

Los testolines son peces bentónicos de tallas pequeñas a medianas (hasta unos 35 cm de longitud total), habitan plataformas y taludes continentales e insulares de mares tropicales y templados-cálidos, se localizan en áreas rocosas poco profundas y en áreas de hasta 180 m de profundidad; viven en sustratos arenosos, fangosos o de cascajo y en zonas de arrecifes, utilizan los tres radios libres de sus aletas pectorales para deambular en el fondo en busca de alimento; la mayoría de las especies de este grupo no son objeto de pesquerías especiales, con frecuencia aparecen en las capturas con redes de arrastre y en pocas ocasiones en gran número; muchas de las especies son desechadas, sin embargo las de talla grande se emplean como alimento; la carne es firme y de buen sabor (Allen y Robertson, 1994 y Bussing, 1995). *P. ruscarius* presenta talla común hasta de 30 cm de longitud total; se distribuye desde el golfo de California (Baja California) México, hasta Perú (Bussing, 1995).

Se presenta información de la especie *P. ruscarius*, especie poco estudiada hasta la fecha con relativa importancia ecológica y económica en la plataforma continental de Jalisco y Colima, región del Océano Pacífico Tropical de alta diversidad. El objetivo de este trabajo, es dar a conocer algunos aspectos reproductivos *P. ruscarius* que se distribuye en esta región.

MATERIALES Y MÉTODOS

La zona de estudio incluye la Bahía de Navidad y la playa El Coco, la cual es relativamente extensa y poco protegida (para mas detalles de la zona de estudio, las características de la embarcación y los muestreos, revisar a González-Sansón et al., 1997). Los organismos capturados se obtuvieron mediante muestreos nocturnos, durante los meses de noviembre de 1996 a diciembre de 1998, a bordo del Barco de Investigación Pesquera V del Departamento de Estudios para el Desarrollo Sustentable de Zonas Costeras de la Universidad de Guadalajara. El material obtenido se colocó en costales y se conservó en hielo hasta su procesamiento en el laboratorio (González-Sansón et al., 1997). Los individuos de *P. ruscarius* fueron separados del resto de la fauna; para su ubicación taxonómica se siguió la descripción de Allen y Robertson (1994). A cada organismo se le determinó la longitud total (LT) con precisión de 0.1 cm y el peso total (PT) con precisión de 0.1 g. Se disectaron los especímenes para extraer las gónadas y pesarlas (PG) con precisión de 0.01 g; se registró el sexo y el grado de madurez de las gónadas, se determinó según lo expresado por Everson et al. (1989). Las gónadas fueron etiquetadas y preservadas en formol neutro al 10% para su posterior procesamiento histológico.

Se obtuvo la relación talla-peso mediante la expresión $PT = aLT^b$, en donde PT es el peso total; LT, la longitud total y a y b los parámetros de la ecuación. Se calculó el índice gonadosomático (IGS) mediante la expresión: $IGS = (PG/PT) \times 100$ (Rodríguez-Gutiérrez, 1992).

La fecundidad parcial (Fp) se obtuvo del peso de una muestra (PM) de ovarios, con precisión de 0.01g y se contabilizó el número de ovocitos (NO). Posteriormente se empleo la ecuación $Fp = [(NO \times PG)/PM]$ (Cruz-Romero et al., 1991).

Se determinó la proporción sexual para la muestra total, mensual y por clase de longitud de talla; las posibles diferencias se analizaron mediante la prueba Ji2 (Zar, 1996).

Para el cálculo de la talla de madurez se examinaron 135 hembras (10.0 – 37.7 cm LT) y 127 machos (14.4 – 36.2 cm LT). Se definieron como individuos sexualmente maduros, aquellos que presentaron ovarios o testículos en las etapas de maduros o desovados. Para conocer la talla (LT) en la que el 50% de los individuos estaban maduros sexualmente (L50), se utilizó la ecuación logística a la fracción de peces maduros por intervalos de clase de 2 cm, según la expresión $PLT=1/1+e^{-aLT+b}$ en donde, PLT es el porcentaje de individuos maduros en determinada longitud total, a y b son constantes de la regresión (Echeverría, 1987).

Se describieron algunas características macroscópicas de ovarios y testículos. Se tomó una muestra de la parte media de ovarios (n=68) y testículos (n=53) para su procesamiento histológico; el cual consistió en deshidratación en alcohol etílico, inclusión en parafina, obtención de cortes de 6 mm y tinción con hematoxilina-eosina. Se realizaron observaciones microscópicas de la estructura del ovario y del testículo, así como el grado de desarrollo de los ovocitos, el cual fue establecido en categorías de acuerdo a Yamamoto y Yamazaki (1961). Se realizaron mediciones del diámetro de las diferentes fases de desarrollo de los ovocitos utilizando una cámara digital marca Motic 2000. El desarrollo de los testículos fue comparado de acuerdo a lo descrito por Lucano-Ramírez (1998).

Se utilizó la prueba de análisis de varianza de un vía para comparar la longitud entre hembras y machos (Zar, 1996). En todos los análisis se empleó un valor de alfa de 0.05.

RESULTADOS

Se colectaron en total 306 organismos de *P. ruscarius*, los cuales mostraron la ecuación de la relación talla-peso de la forma, $PT=0.0136LT^{2.96}$, $r^2=0.98$ (Fig. 1). A su vez, las hembras y los machos presentaron las ecuaciones $PT=0.0136LT^{2.96}$, $r^2=0.98$ y $PT=0.014LT^{2.95}$, $r^2=0.98$, respectivamente. Las ecuaciones obtenidas para el total de individuos así como para las hembras y machos señalan que esta especie presenta un tipo de crecimiento isométrico, ya que los valores de b (2.9687, 2.9699 y 2.9576) son muy cercano a el valor de tres.

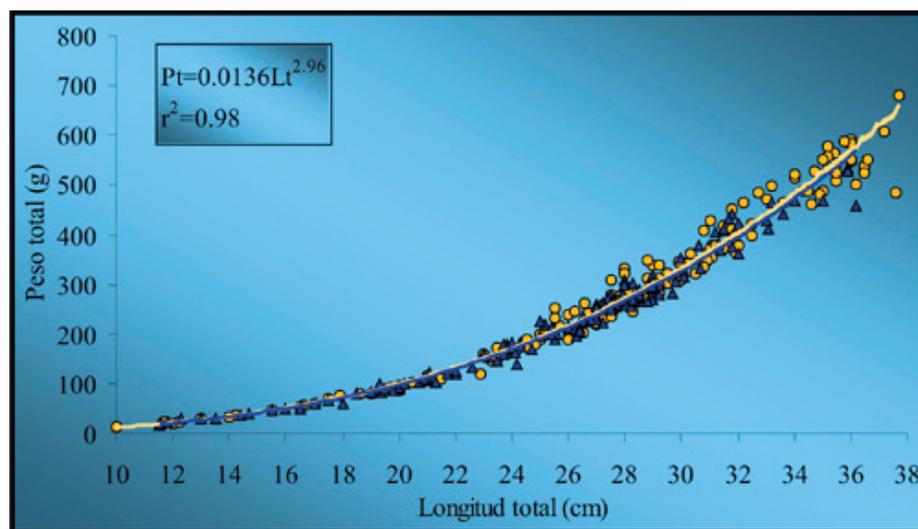


Figura 1. Relación talla peso de *Prionotus ruscarius* colectado en las costas de Jalisco y Colima, México.

La estructura de tallas de hembras y machos muestran una distribución relativamente muy cercana entre los dos sexos, con pocos individuos en las clases menores a 22.0 cm, (Fig. 2). Las hembras presentaron tallas mínima, promedio y máxima de 10.0, 27.9 y 37.7 cm y los machos de 11.5, 25.8 y 36.2 cm respectivamente. En 11 meses las hembras mostraron talla promedio mayor que los machos, mientras que los machos superaron en su talla promedio a las hembras en solo 5 meses (Fig. 3). La tendencia anterior se confirmó, ya que mediante el análisis de varianza de la longitud, se encontró que las hembras (27.9 + 6.1 cm) fueron estadísticamente mas grandes que los machos (25.8 + 5.1 cm) ($F_{1,304} = 11.07, p > 0.001$).

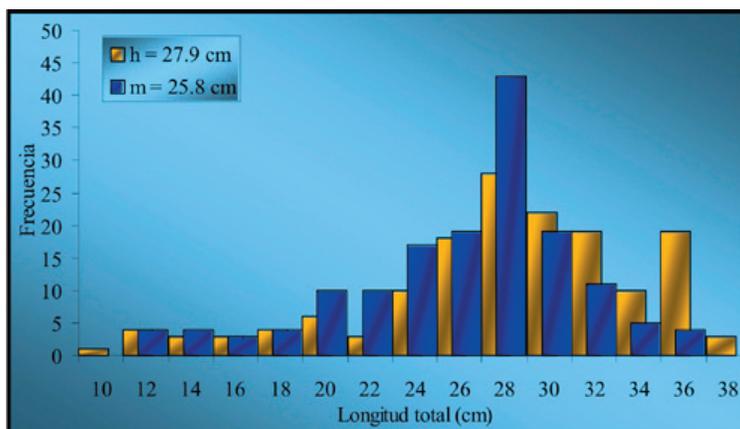


Figura 2. Distribución de la frecuencia de tallas de hembras (h) y machos (m) de *Prionotus ruscarius* colectado en la costa de Jalisco y Colima, México.

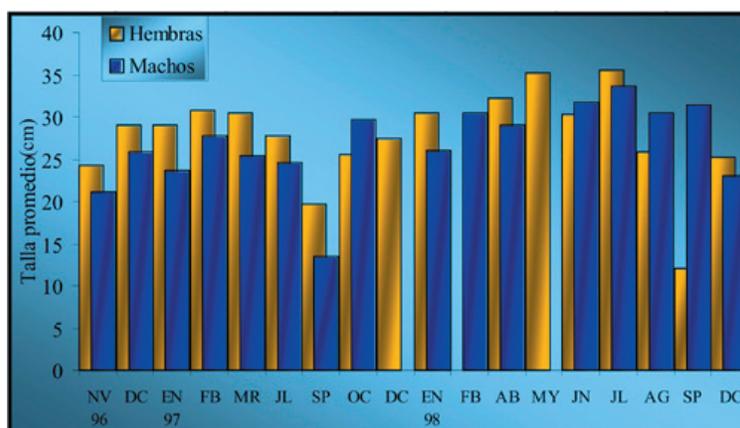


Figura 3. Talla promedio de hembras (h) y machos (m) de *Prionotus ruscarius* para cada uno de los meses de muestreo.

La proporción de sexos presentó variaciones a lo largo del tiempo (Tabla 1). Mediante la prueba de Ji2 se observó que en solo en dos meses de los 17 muestreados se encontró diferencia significativa en la proporción de sexos, sin embargo estos dos meses no influyeron en la proporción total de 1:1 hembras por macho. También se analizó la proporción sexual en las diferentes clases de talla (Tabla 2), y se encontró que en la mayoría no hubo diferencia estadística en la proporción exceptuando en dos clase de talla (22.0 y 36.0 cm, en la primera los machos fueron mas abundantes y en la segunda las hembras predominaron).

	No.	H:M	X2	DIF	P
NV 96	57	0.68	2.14	NO	>0.10
DC	44	0.76	0.84	NO	>0.25
EN 97	20	1.00	0.05	NO	>0.75
FB	45	1.50	1.82	NO	>0.10
MR	14	6.00	7.21	SI	<0.05
JL	5	4.00	2.00	NO	>0.10
SP	6	2.00	0.83	NO	>0.25
OC	13	0.63	0.77	NO	>0.25
DC	2	0.00	2.50	NO	>0.10
EN	32	0.68	1.16	NO	>0.25
FB	4	4.00	4.25	SI	<0.05
AB	32	1.29	0.53	NO	>0.25
MY	2	0.00	2.5	NO	>0.10
JN	4	0.33	1.25	NO	>0.25
JL	3	0.50	0.67	NO	>0.25
AG	18	1.25	0.28	NO	>0.50
SP	2	1.00	0.50	NO	>0.25
DC	3	0.50	0.67	NO	>0.25

Tabla 1. Proporción sexual mensual de *Prionotus ruscarius* colectados en las costas de Jalisco y Colima, México.

Clase de talla	No.	H:M	ji2	DIF	P
10	1	0.00	2.00	NO	>0.10
12	8	1.00	0.13	NO	>0.50
14	7	1.33	0.29	NO	>0.50
16	6	1.00	1.17	NO	>0.25
18	8	1.00	1.13	NO	>0.25
20	16	1.67	1.06	NO	>0.25
22	13	3.33	3.85	SI	<0.05
24	27	1.70	1.85	NO	>0.10
26	37	1.06	0.05	NO	>0.75
28	71	1.54	3.18	NO	>0.05
30	41	0.86	0.24	NO	>0.50
32	30	0.56	2.16	NO	>0.10
34	15	0.50	1.73	NO	>0.10
36	23	0.21	9.83	SI	<0.05
38	3	0.00	3.33	NO	>0.05

Tabla 2. Proporción sexual en cada una de las marcas de clase de *Prionotus ruscarius* colectados en las costas de Jalisco y Colima, México.

En la figura 4 se presentan los promedios mensuales del índice gonadosomático (IGS), aunque no se capturo la especie en todos los meses de muestreo, se puede observar que los promedios del IGS variaron a lo largo del año, y cabe señalar, que cuando aumento o disminuyo este índice en un sexo, ocurrió lo mismo en el sexo opuesto. De acuerdo a los valores obtenidos en cada año, se encontró que en 1997 y 1998 los valores mas altos del IGS se presentaron a principios de año y los valores mínimos se observaron a finales del año. Por lo tanto se puede considerar que *P. ruscarius* se reproduce principalmente a principios y hasta la mitad del año, siendo una temporada larga en las costas de Jalisco y Colima.

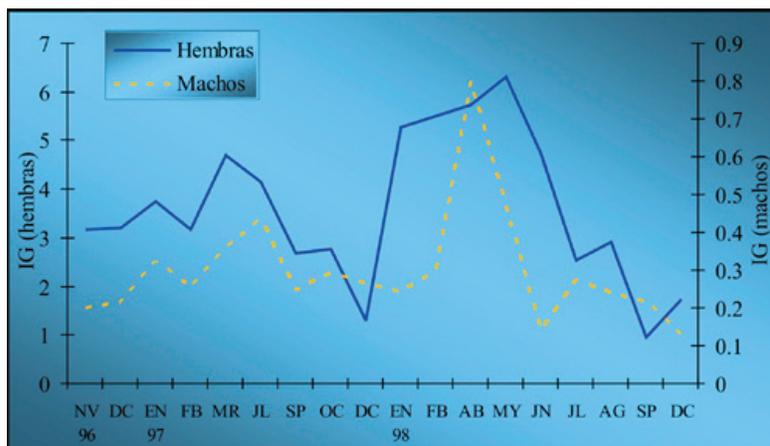


Figura 4. Índice gonadosomático (IGS) de hembras y machos de *Prionotus ruscarius* colectados en las costas de Jalisco y Colima, México.

La fecundidad parcial se obtuvo de 40 hembras con gónadas maduras de *P. ruscarius*, dicha fecundidad varió desde los 10 398 huevos hasta 118 193 huevos y presentó un promedio de 47 784 + 26 583 huevos.

Se observaron los cuatro estadios que describen Everson *et al.* (1998). Las hembras de *P. ruscarius* presentaron porcentajes altos de gónadas en maduración y maduras en los meses de enero, febrero y marzo durante 1997 y en 1998 este mismo periodo se alargó hasta junio (Fig. 5). En los machos en 1997 en los meses de enero a marzo se presentaron porcentajes altos de los estadios en maduración y maduros y en 1998 estos mismos estadios se presentaron desde enero hasta mayo (Fig. 6). Conjuntando la información de los dos sexos, se puede resumir que los estadios en maduración y maduros se encontraron en los mismos periodos (enero-mayo) durante 1997 y 1998.

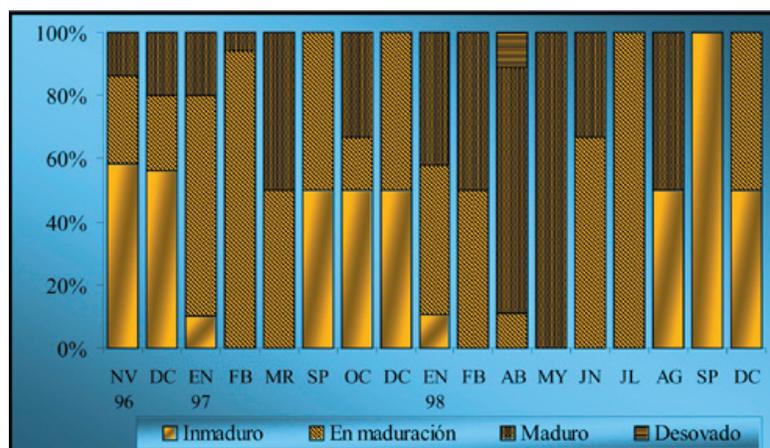


Figura 5. Porcentaje de madurez gonádica en hembras de *Prionotus ruscarius* en cada uno de los meses de muestreo.

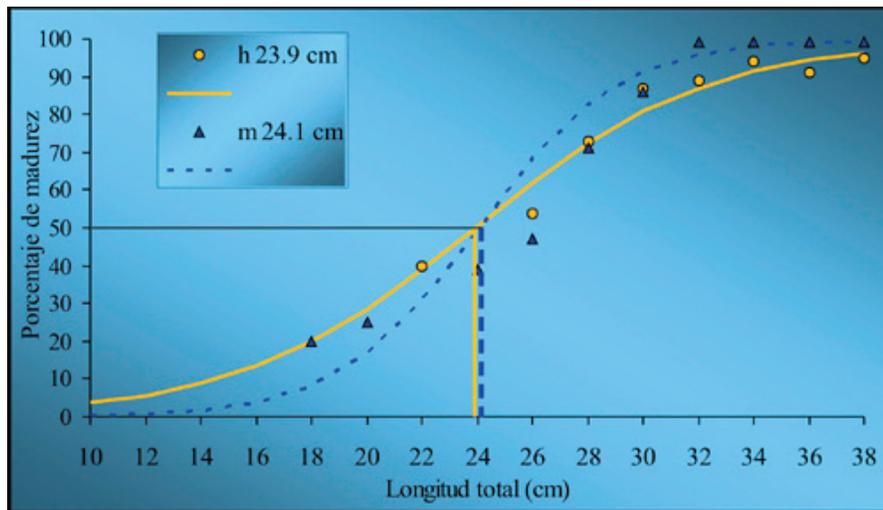


Figura 6. Porcentaje de madurez gonádica en machos de *Prionotus ruscarius* en cada uno de los meses de muestreo.

En las hembras, la L50 fue calculada en 23.9 cm ($PLT=1/1+e^{-0.2559LT+5.644}$; $r^2=0.86$) y en esta talla las hembras alcanzaron el peso promedio de 168.1 g. La hembra más grande colectada fue de 37.7 cm lo que significa que a esta talla cerca del 95% de las hembras ya presentan gónadas con características reproductivas. En los machos, la L50 ($PLT=1/1+e^{-0.3982LT+9.583}$; $r^2 = 0.94$) fue calculada en 24.1 cm, y a esta talla los machos alcanzaron el peso promedio de 172.3 g. El macho más grande colectado fue de 36.2 cm, esta talla representa más del 95% de los machos con gónadas maduras (Fig. 7).

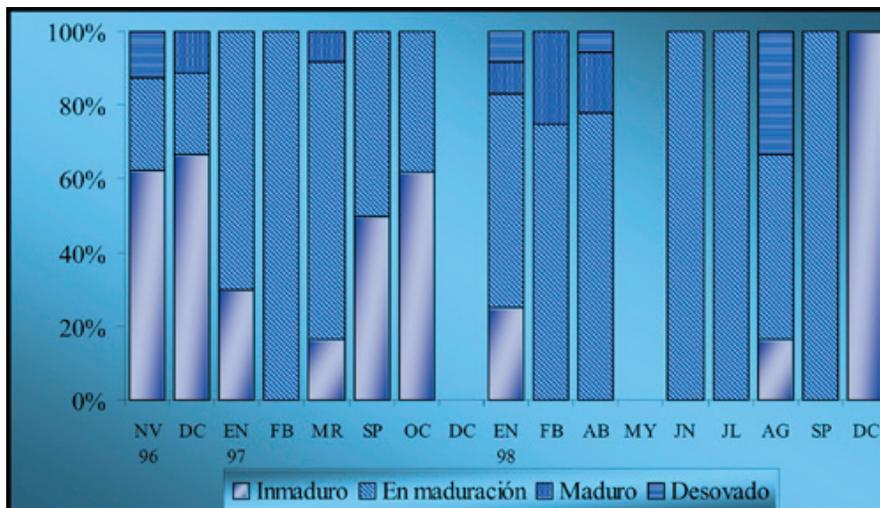


Figura 7. Porcentaje de organismos maduros de *Prionotus ruscarius* para una determinada longitud total. Las líneas verticales indican la talla en donde el 50% de la población presenta gónadas en maduración.

El tipo de desarrollo de los ovocitos es asincrónico. A nivel microscópico en los ovarios inmaduros (Fig. 8), se observan ovocitos cromatina nucleolo (CN) y ovocitos en perinucleolo (OP); en los ovarios en maduración (Fig. 9) además de los ovocitos antes mencionados se aprecian los ovocitos con vesículas vitelinas (VV) y en los ovarios maduros (Fig. 10) se encontraron los tres tipos de ovocitos antes mencionados conjuntamente con los ovocitos en vitelogénesis primaria y ovocitos en vitelogénesis secundaria. Lo anterior define que en el ovario el desarrollo de los ovocitos es asincrónico. En la tabla 4 se observa el aumento del diámetro de los ovocitos cada vez que pasan a la siguiente fase de maduración, los ovocitos cromatina nucleolo fueron los de menor diámetro (43.07+7.74) y los ovocitos en vitelogénesis secundaria presentaron el mayor diámetro (456.28+37.87).

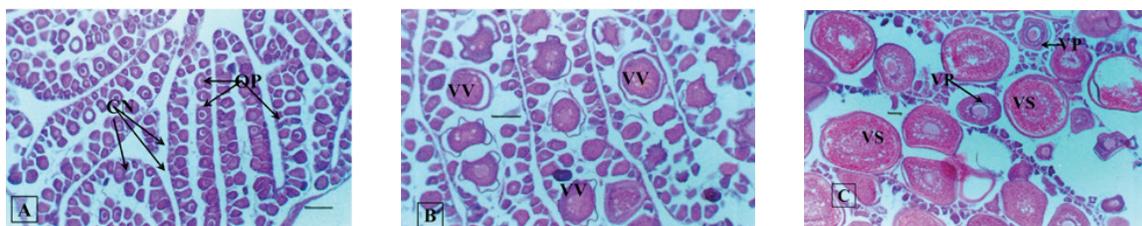


Figura 8. A) Ovario inmaduro, en donde solo se observan ovocitos cromatina nucleolo (CN) y ovocitos en perinucleolo (OP), barra = 110 mm. B) Ovario en maduración, en donde además de diferenciar ovocitos cromatina nucleolo y ovocitos en perinucleolo, se distinguen ovocitos con vesículas vitelinas (VV), barra = 110 mm. C) Ovario maduro, se observan las tres fases antes mencionadas y además se aprecia ovocitos en vitelogénesis primaria (VP) y ovocitos en vitelogénesis secundaria (VS), barra = 100 mm. Tinción Hematoxilina-Eosina.

Estadio	Lt (cm)	Pt (g)	Pg (g)	%	Elementos Macroscópicas	Elementos Microscópicas
HEMBRAS						
1	21.6	141.8	0.88	0.7	Color rojo, sin huevecillos a simple vista	Ovocitos cromatina Núcleo-lo (CN) y Perinucleolo (OP)
2	28.4	302.4	10.30	4.8	Color naranja, algunos huevecillos a simple vista	CN, OP, ovocitos con vesículas vitelinas (VV)
3	32.3	464.6	31.72	7.2	Color naranja con huevos a simple vista	CN, OP, VV, ovocitos en Vitelogénesis primaria y en Vitelogénesis secundaria
4	27.1	306.2	8.65	2.7	Color naranja, con algunos huevecillos a simple vista	Semejante al estadio dos
MACHOS						
1	21.7	132.6	0.20	0.2	Color blanco, al presionar No sale esperma	Cistos con células en dife-rente grado de madurez
2	27.5	262.3	0.67	0.3	Color blanco, al presionar Sale poco esperma	Espermatozoides en el cen-tro del lóbulo
3	31.2	372.2	1.67	0.5	Color blanco, al presionar Sale esperma	Concentración de esperma-tozoides en el conducto
4	34.4	468.3	1.00	0.2	Color blanco, al presionar No sale esperma	Semejante al estadio dos

Tabla 3. Promedio de los individuos (longitud y peso total) para cada uno de los estadios de madurez gonádica señalando, peso de la gónada, porcentaje con respecto al peso total, características macroscópicas y microscópicas de las gónadas de hembras y machos de *Prionotus ruscarius*.

Fase ovocito	N	Media (mm)	Mínimo (mm)	Máximo (mm)
Cromatina nucleolo	280	43.07+ 7.74	25.05	71.40
Perinucleolo	53	99.30+29.68	58.15	177.55
Vesículas vitelinas	55	171.24+50.57	101.40	298.20
Vitelogénesis primaria	71	247.14+61.38	156.95	383.95
Vitelogénesis secundaria	103	479.92+37.88	352.70	563.15

Tabla 4. Número y diámetro (promedio, mínimo y máximo) de los ovocitos en las distintas fases observadas en *Prionotus ruscarius*.

El desarrollo de las células espermáticas es de forma lobular, esto es, dentro de los cistos se lleva a cabo toda la maduración de las células. A nivel microscópico, en el testículo inmaduro (Fig. 11) se observan lóbulos formados por grupos de cistos, en el centro de los lóbulos no se aprecian espermatozoides. En el testículo en maduración (Fig. 12), se observan cistos en diferentes etapas de desarrollo y también se pueden identificar algunos espermatozoides en el centro del lóbulo; en los testículos maduros (Fig. 13) además de observar las características antes mencionadas, los espermatozoides se concentran en gran cantidad en el centro del testículo en dirección del conducto principal del mismo.

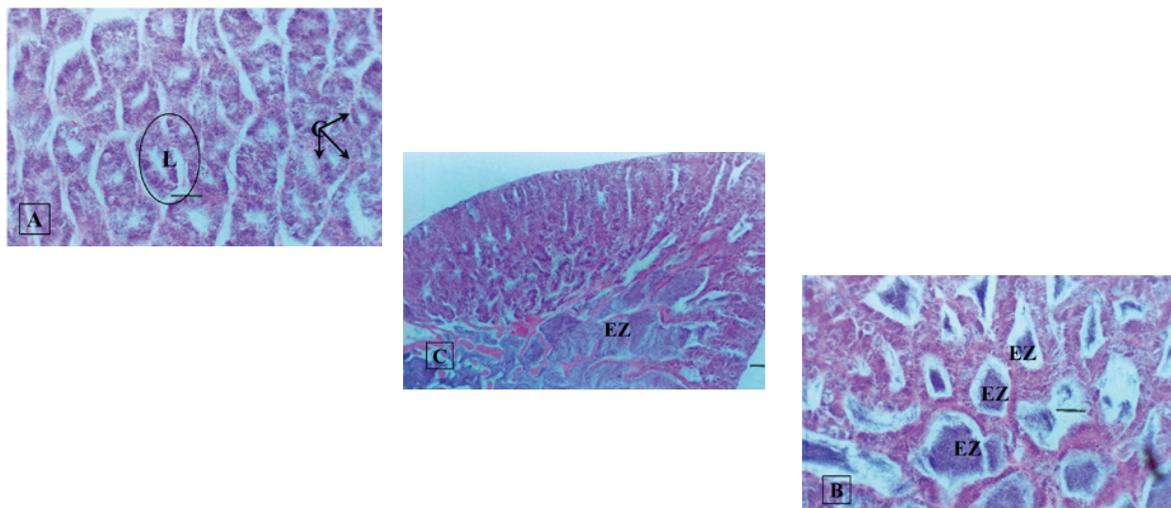


Figura 9. A) Testículo inmaduro, en donde se observan lóbulos (L) con grupos de cistos (C) en diferentes fases de desarrollo, barra = 110mm. B) Testículo en maduración, se observan espermatozoides (EZ) en el interior de los lóbulos, barra = 110 mm. C) Testículo maduro, en su periferia se encuentran cistos y en el centro el conducto principal en donde se concentran los espermatozoides (EZ), listos para ser liberados, barra = 100 mm. Tinción Hematoxilina-Eosina.

DISCUSIÓN

Mediante la obtención de la ecuación de la relación talla-peso en los peces, se puede determinar si el crecimiento en estas especies es de tipo isométrico o alométrico, lo anterior se hace con base al valor de la pendiente (b) obtenido, se considera que cuando el valor de b es cercano a tres el crecimiento es isométrico y cuando se aleja de este valor es alométrico (Grimes, 1987 y Ruiz-Ramírez *et al.*, 1997). En *P. ruscarius* los valores de b que se obtuvieron están muy cercanos a tres (hembras 2.96 y machos 2.95) y por lo tanto podemos inferir que esta especie presenta un tipo de crecimiento isométrico. La proporción sexual es uno de los factores importantes dentro de las poblaciones de peces (Nikolsky 1963, Santamaría-Miranda y Rojas-Herrera, 1997), en ocasiones la diferencia en el número de hembras y machos en determinadas circunstancias puede ser atribuido a la supervivencia diferencial de uno de los sexos o a la distribución que prefiere cada uno de estos. En caso de *P. ruscarius* la proporción sexual encontrada para todo el estudio fue de 1:1, lo cual sugiere que esta población está en equilibrio sexual.

El IGS es uno de los índices más utilizados como indicador del periodo reproductivo de algunas especies de peces, dicho índice se basa en la relación que existe entre el peso de la gónada y el peso del organismo y asocia el grado de desarrollo de la gónada comparativamente con la biomasa total del individuo, ya que las gónadas alcanzan la mayor biomasa antes de que el pez libere las células reproductoras (Rodríguez-Gutiérrez, 1992). *P. ruscarius*, al parecer se reproduce a principios del año, durante un periodo relativamente largo (enero-junio), esto se deduce al observar puntos máximos del IGS. En la mayoría de los trabajos sobre reproducción, con frecuencia no se analizan los valores de IGS de los machos, ya que estos presentan poca variación en comparación con los de las hembras; en este trabajo la distribución temporal del IGS de machos parece seguir un patrón similar (en su propia escala) al de las hembras. De igual forma, la distribución de los estadios de madurez gonádica en los dos sexos, también sugiere la misma temporada de reproducción antes mencionada, ya que en este periodo se encontraron los porcentajes más altos de hembras y machos con gónadas maduras o en maduración. El 78 % de las hembras muestreadas presentó una longitud superior a la L50 (23.9 cm), mientras que en los machos el 66% presentó una longitud superior a la L50 (L50 = 24.1 cm). Haciendo una comparación entre la talla L50 y las tallas promedios encontradas en cada uno de los meses muestreados, podemos mencionar que de diciembre de 1996 a julio de 1997 y de octubre del mismo año a agosto de 1998, las tallas promedio fueron superiores a la L50, esto sugiere que más del 50% de los individuos presentaron cierta actividad reproductiva durante estos periodos. Aunque en algunos meses, las tallas promedios fueron menores a la L50 obtenida, es muy probable que también se encontraran individuos en actividad reproductiva, aunque en menor porcentaje.

En los ovarios en maduración y maduros de *P. ruscarius* se pudieron identificar varias fases de desarrollo de los ovocitos, lo que indica que tiene un ovario de tipo asincrónico; también se encontró que esta especie presenta un periodo reproductivo relativamente largo (enero a mayo junio). Muchos peces de ambientes tropicales han desarrollado ovarios en los cuales el crecimiento de los ovocitos es de tipo asincrónico, es decir, en un ovario maduro se pueden observar varias fases de desarrollo de ovocitos; lo que conlleva a que estas especies se pueden reproducir varias veces en un año y por lo general tienen periodos reproductivos relativamente largos (Grimes y Huntsman, 1980; van Tienhoven, 1983; Grimes, 1987 y Everson *et al.*, 1998). Este es el caso de los pargos *Lutjanus vittus* (Davis y West, 1993) y *L. peru* (Lucano-Ramírez, 1998); la sierra *Scomberomorus sierra* (Palomera-Sánchez, 2004), el chivo *Pseudopeneus grandisquamis* (Ruiz-Ramírez, datos no publicados.), el pez erizo *Diodon holocanthus* (Peña-Pérez, datos no publicados.) y la baquita *P. ruscarius* en el presente trabajo.

El conocimiento biológico disponible de la especie *P. ruscarius* es muy escaso, con base a lo anterior consideramos que la información contenida en este trabajo sobre tallas y reproducción es una importante contribución para futuros estudios.

AGRADECIMIENTOS

A los investigadores, estudiantes y tripulación del BIP V, del Departamento de Estudios para el Desarrollo Sustentable de Zonas Costeras que participaron en los muestreos. Este trabajo se realizó bajo el permiso de Pesca de Fomento de la SEMARNAP No. 150995-214-03. La investigación fue financiada por la Universidad de Guadalajara y el CONACYT.

BIBLIOGRAFÍA

Allen, G.R. and Robertson, D.R. (1994). *Fishes of the tropical eastern pacific*. University of Hawaii Press Honolulu, 42-49p.

Bussing, W.A. (1995). Triglidae. En: W. Fischer, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter y V. Niem (eds.) *Guía FAO para la identificación de especies para lo fines de la pesca*. Pacifico Centro-Oriental. Vols. III FAO, Roma. pp. 1643-1648.

Cruz-Romero, M., Espino-Barr, E., Mimbela-López, J., García-Boa, A., Obregón-Alcaraz, L.F. y Giron-Botello, E. (1991). Biología reproductiva en tres especies de *Lutjanus* en las costas de Colima, México. *Informe final de CONACyT* Clave:PO2PCCPR892739. 118p.

Davis, T. L.O. and West, G.J. (1993). Maturation, reproductive seasonality, fecundity and spawning frequency in *Lutjanus vittus* (Quoy and Gaimard) from the Nort West shelf of Australia. *Fishery Bulletin*, 91:224-236

Echeverria, T.W. (1987). Thirty-four species of California rockfishes: maturity and seasonality of reproduction. *Fishery Bulletin*, 85(2):229-250.

Everson, A.R., Williams, H.A. and Ito, B.M. (1989). Maturation and reproduction in two Hawaiian eteline snappers, uku, *Aprion virescens* and *onaga*, *Etelis coruscans*. *Fishery Bulletin*, 87:877-888

González-Sansón G., Aguilar-Palomino, B., Arciniega-Flores, J., García de Quevedo-Machain, R., Godínez-Domínguez, E., Landa-Jaime, V., Mariscal-Romero, J., Michel-Morfín, J.E. y Saucedo-Lozano, M. (1997). Variación espacial de la abundancia de la fauna de fondo blando en la plataforma continental de Jalisco y Colima, México (primavera 1995). *Ciencias Marinas*, 23(1):93-110.

Grimes, C.B. (1987). Reproductive biology of the Lutjanidae: A review. En: Polovina J.J., Ralston. (eds.). *Tropical snappers and grupers. Biology and Fisheries Management*. Westview Press/Boulder and London. 5:239-294.

Grimes, C.B. and Huntsman G.R. (1980). Reproductive biology of the vermilion snapper, *Rhomboplites aurorubens*, from North Carolina and South Carolina. *Fishery Bulletin*, 78:137:146.

Lucano-Ramírez, G. (1998). Ciclo reproductivo de *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy 1922) (Pisces: *Lutjanidae*) en la costa sur de Jalisco. Tesis de maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, 83 p.

Nikolsky, G. (1963). *The ecology of fishes*. Academic Press. London. 352p.

Palomera-Sánchez, F.I. (2004). Características reproductivas de *Scomberomorus sierra* Jordan y Starks 1895 (*Pisces: Scombridae*) en Bahía Navidad, Jalisco, México. Tesis de licenciatura. Universidad de Guadalajara. 60p.

Rodríguez-Gutiérrez, M. (1992). *Técnicas de evaluación cuantitativas de la madurez gonádica en peces*. AGT Editor. México, 79p.

Ruiz-Ramírez, S., Lucano-Ramírez, G. y Mariscal-Romero, J. (1997). Length-Weight relationships of soft-bottom demersal fishes from Jalisco and Colima states, México. *Naga, ICLARM Quarterly*, 20(3/4):62-63.

Santamaría-Miranda, A. y Rojas-Herrera, A.A. (1997). Análisis de la variación morfológica del huachinango, *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922) (*Pisces: Lutjanidae*) en el litoral de la costa chica de Guerrero, México. Periodo noviembre 1992-diciembre 1994. *Resúmenes del V Congreso Nacional de Ictiología*. Mazatlán, Sinaloa., pp. 170.

Van Tienhoven, A. (1983). *Reproductive physiology of vertebrate*. 2° edition, Cornell University Press, Ithaca, New York, 491p.

Yamamoto, K. and Yamazaki, F. (1961). Rhythm of development in the oocyte of the gold-fish, *Carassius auratus*. *Bulletin of the Faculty Fisheries, Hokkaido University*, 12:93-114.

Zar, J.H. (1996). *Bioestadística Análisis*. 3ª. Edition Prentice Hall, New Jersey. 465p.

ZAR, J.H., *Bioestadística Análisis*, New Jersey, Prentice Hall, 3ª Ed., 1961, 465 pp.