

Reproducción y madurez sexual de robalo prieto (*Centropomus poeyi*) y robalo blanco (*C. undecimalis*) en el Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz (2005-2007)

Rosa María Lorán-Núñez*, Francisco Rolando Martínez-Isunza*, Antonio J. Valdez-Guzmán*, Manuel Garduño-Dionate* y Erick Rolando Martínez-Lorán**

Los robalos *Centropomus poeyi* (robalo prieto) y *C. undecimalis* (robalo blanco) son comercialmente importantes, pero su biología y su pesquería han sido poco estudiadas, de aquí el motivo para su estudio. Se hicieron muestreos mensuales durante tres años (2005-2007) en las zonas de captura comercial y en los lugares de desembarque, con los diferentes artes de pesca y variedad de tamaño de malla que utilizan los pescadores. La información incluyó datos de longitud total y furcal, peso, sexo y estadio de madurez sexual de los ejemplares, así como temperatura del agua, salinidad, color y precipitación pluvial. Se midieron 926 robalos prietos y 2 309 robalos blancos en total. El periodo de reproducción del robalo prieto fue de junio a agosto durante los tres años, en 2005 y 2006 el pico máximo fue en julio, mientras que en 2007 fue en agosto; en las hembras de robalo blanco fue de junio a agosto, con un máximo en julio en los tres años. La talla de madurez sexual a 50% (L_m) considerando los estadios IV, V y VI: para hembras de robalo prieto fue 78.9 cm y en robalo blanco 81.6 cm de longitud total. La hembra más pequeña con madurez IV de robalo prieto midió 50 cm, y robalo blanco 60 cm. El intervalo de tallas registrado de forma general en centímetros fue: para robalo prieto, mínima de 24.6 y máxima 110; para robalo blanco fue 27.5 y 120. Se encontró correlación entre la precipitación y el periodo de reproducción en el robalo prieto en los tres años de estudio, y en el robalo blanco sólo en 2006.

Palabras clave: *Centropomus*, tallas, características ambientales, correlación.

Reproduction and sexual maturity of Mexican snook (*Centropomus poeyi*) and common snook (*C. undecimalis*) in the Alvarado Lagoon System, Veracruz (2005-2007)

Centropomus poeyi (mexican snook) and *C. undecimalis* (common snook) have commercial significance, but their life history and fishery is not well known, which aimed this research. Monthly samplings were made over three years (2005, 2006 and 2007); data were obtained from specimens captured with different fishing gears used by fishers and on the landing of commercial catches. Information included length, weight, sex data and sexual maturity stage of the specimens, as well as water temperature, salinity, water color and rainfall. We measured 926 samples of Mexican snook and 2 309 of common snook. The reproduction period of Mexican snook females was from June to August during 2005 and 2006, with a peak in July, while in 2007 the peak was in August; in turn, common snook's female were mature from June to August, with a peak in July during the three years. Sexual maturity 50% (L_m) considering the stages IV-VI: in Mexican snook female was reached at 78.9 cm length and common snook at 81.6 cm. The smallest female in maturity stage IV was 50 cm for Mexican snook, and 60 for common snook. As for the range size: the minimum size of Mexican snook was 24.6 cm and maximum 110, while, common snook was 27.5 cm and 120 cm. A correlation between precipitation and reproduction period was also noted in the three years of study of the Mexican snook, and only during 2006 for the common snook.

Key words: *Centropomus*, sizes, environmental characteristics, correlations.

* Instituto Nacional de Pesca, SAGARPA, Pitágoras1320, Col. Santa Cruz Atoyac, México, D.F. rosloran@hotmail.com

** Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior C.U., 04510 México, D.F.

Introducción

Los robalos son organismos catádromos que crecen en agua dulce en los ríos y se les encuentra prácticamente hasta el origen de éstos, en donde la mayoría está en lugares de difícil acceso, y cuando alcanzan la edad adulta emigran a la desembocadura de los ríos para reproducirse y desovar (Marshall, 1958; Volpe, 1959; Chávez, 1981; Chapman *et al.*, 1982), en este trayecto se capturan con mayor intensidad, para su comercialización.

Las especies de robalo tienen importancia comercial tanto en el ámbito nacional como en el estado de Veracruz, cuya captura contribuye con 22% dentro del Golfo de México y Mar Caribe ocupando de esta forma el tercer lugar en esta región. Este recurso alcanza alto precio en el mercado debido a la gran aceptación por los consumidores. En el Distrito Federal, en el periodo de 1999 a 2009, el robalo capturado en el Golfo de México ha tenido el mayor valor de precio promedio, comparativamente con el guachinango y el mero (SAGARPA, 2009).

El robalo prieto *Centropomus poeyi* Chávez, 1961 ha sido poco estudiado, en comparación con el robalo blanco *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792). Entre los trabajos realizados sobre estas especies existen varios estudios taxonómicos y claves de identificación como Hoese y Moore (1998), Rivas (1986) y Cervigon *et al.* (1992). Los estudios que incluyen aspectos de reproducción de robalo prieto en México son: Chávez (1963), Fuentes (1973) y Carvajal (1975); de robalo blanco Carvajal (1975), Caballero-Chávez (2003, 2011), Perera-García (2006) y Perera-García *et al.* (2008); en otros países como Estados Unidos, Cuba y Venezuela: Volpe (1959), Tucker y Campbell (1988), Peters *et al.* (1998), Taylor *et al.* (1998), Lowerre *et al.* (2003) y Trotter *et al.* (2004¹).

Con relación a la madurez sexual para robalo prieto están los trabajos de Chávez (1963) y

Carvajal (1975), pero no hacen mención acerca de la talla 50% (L_m) en la que las hembras alcanza la madurez sexual. De robalo blanco están los estudios de Chávez (1963) y Marshall (1958) quienes consideran como madurez sexual la fase II (de acuerdo con la escala de Nikolsky, 1963); Osorio y González (1986) y Peters *et al.* (1998), quienes encontraron para machos una talla de 52 cm; Caballero-Chávez (2003) reporta para machos 79 cm (considerando desde la fase de madurez sexual II) y Perera-García *et al.* (2008) estimaron 68 cm para machos.

En el presente trabajo se abordó el periodo de reproducción de los robalos para ratificar o rectificar el periodo de veda establecido oficialmente y la talla a la cual alcanzan la madurez sexual, también se aplicaron regresiones del porcentaje de hembras en reproducción con algunas características del agua para encontrar si existe alguna correlación entre éstas. Asimismo, se registró la fecha de la luna llena para ver si era posible reducir el periodo de veda a cinco días antes y cinco días después de ésta. Todo ello con el propósito de generar información que sirva a los administradores para la regulación de la captura de las dos especies de robalos.

Materiales y métodos

Las zonas de estudio y captura fueron la bocanarra de la Laguna de Alvarado, Veracruz, los diferentes ríos que confluyen en la laguna y en las lagunas que conforman el Sistema Lagunar de Alvarado (Fig. 1).

Los muestreos en 2005 fueron de marzo a agosto, en 2006 de marzo a diciembre y en 2007 de febrero a noviembre, con duración de entre tres y siete días pero, en junio, julio y agosto se intensificaron de siete a diez días en los tres años. La toma de datos se hizo directamente con los pescadores, cuyas capturas entregan en las “pescaderías”, desde las cuatro hasta las 20 h. En el periodo de veda se muestreó con permiso otorgado por la Subdelegación de Pesca del estado de Veracruz (del 1 de julio al 15 de agosto). Para la recolecta sólo se trabajó con una pescadería por día y se participó en la faena. Los artes de pesca que se utilizaron fueron de los pescadores

1. TROTTER A, J Whittington, W Mitchell y J Lewis. 2004. Movement patterns of common snook, *Centropomus undecimalis*, on the east coast of Florida. Florida Fish and Wildlife Conservation Commission, Florida Marine Research Institute 24th Annual Meeting Florida Chapter *American Fisheries Society*. February. 23-25.

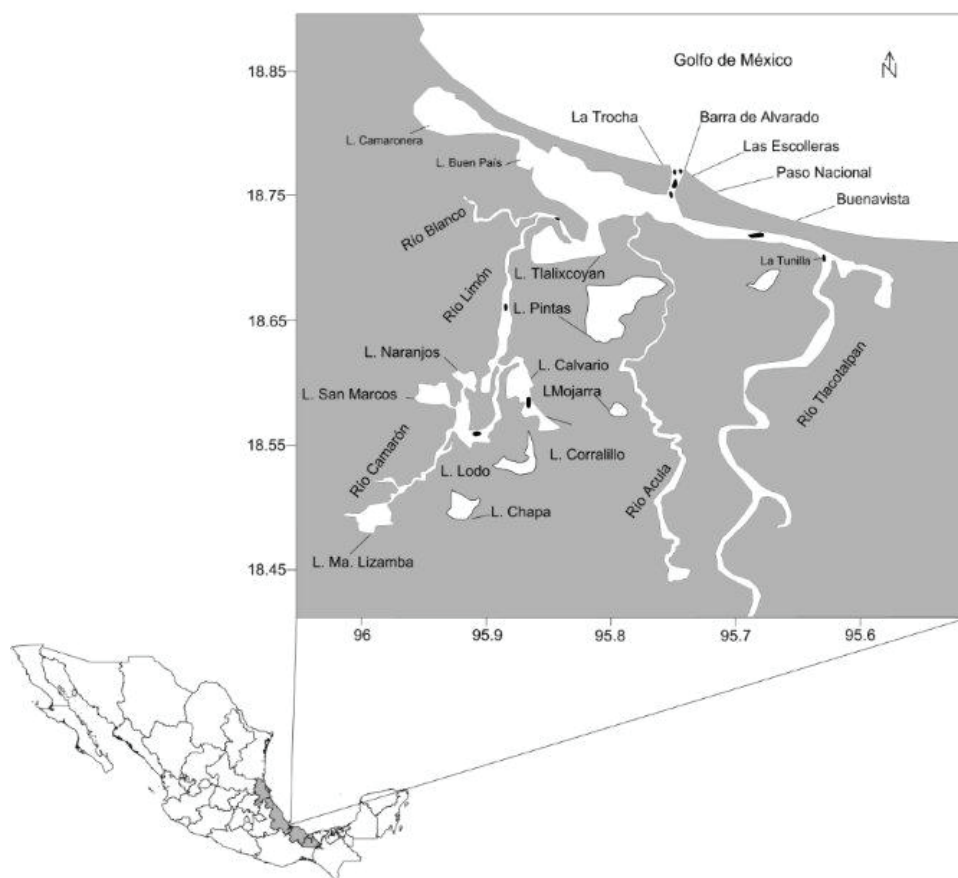


Fig. 1. Área de estudio. Zonas de captura (marcas negras).

cuyas descripciones y operación se presentan en la *tabla 1*.

En la boca-barra de la Laguna de Alvarado se tomaron datos del agua, como temperatura con un termómetro de -10 a 50°C, salinidad con un refractómetro de mano marca Sper Scientific modelo 300011, color del agua con tablas de color Munsell Color Company (1975). La fase lunar y la precipitación se obtuvieron en las oficinas del Meteorológico de Xalapa, Veracruz, con el objetivo de conocer si había alguna relación de éstos con la reproducción.

El tamaño de muestra tanto para robalo prieto como para blanco consistió de 20 ejemplares y se determinó al graficar el error máximo relativo contra tamaño de muestra (n), que se calculó de acuerdo con la siguiente fórmula (Sparre y Venema, 1992):

$$e = \frac{t(n-1) * S}{\bar{x} * \sqrt{n}} \quad \text{Ec. 1}$$

Donde: e = error máximo relativo; S = desviación estándar; $\bar{x}$ = talla promedio; n = tamaño de muestra; $t(n-1)$ = percentiles en la distribución *t-Student*. La gráfica mostró que a partir de 20 ejemplares, el error empezó a disminuir, por lo que se consideró que ese tamaño de muestra era adecuado tanto para robalo prieto como blanco.

Los datos tomados fueron: zona de pesca, fecha de muestreo y arte de pesca. A los ejemplares se les midió, de manera individual, la longitud total y la furcal (cm) con un ictiómetro (con 1 mm de precisión), el peso con una balanza electrónica con 1 g de precisión (Ohaus portátil con capacidad de 5 kg) y una balanza de reloj de 20 kg con 25 g de precisión (TecnoCor-20C), utilizada para organismos grandes. Se anotaron el sexo y la madurez gonádica en forma macroscópica, de acuerdo con la escala de Nikolsky (1963).

Para calcular el número de intervalos de clase se tomó como guía la ecuación de Sturges

Tabla 1
Tecnología de los sistemas de pesca utilizados para la captura de robalo

<i>Nombre del arte</i>	<i>Componente</i>	<i>Descripción</i>
Red agallera: Para la captura de robalo, método de operación lances de pesca a remolque con revisiones continuas, con dos embarcaciones propulsada con motor fuera de borda de 40 a 60 hp. Participan 12 a 13 pescadores, otra forma de operar es con lances de calado fijo con tiempo de reposo, con una embarcación con motor fuera de borda participan de uno a tres pescadores.	Paño de red	PAMO. Calibre de hilo 0.55-0.90 mm de Æ , PAMU. Núm. de hilo 12-21, altura 50 a 90 mallas tamaño de malla estirada 76-203 mm.
	Relingas superior e inferior	Polietileno o Polipropileno con Æ 8-11 mm longitud de trabajo 60 a 300 m.
	Flotador	PVC o plástico, longitud de 7-8.3 cm diámetro de 7-7.4 cm.
	Lastre	Plomo tipo lamina y tubular, longitud 6-5-8 cm.
Chinchorro playero: Arte de pesca activo, método de operación arrastre manual con lances en forma de semicírculo, con una embarcación menor de 25 pies de eslora propulsada con motor fuera de borda de 40 a 60 hp. Participan de 12 a 15 pescadores jalando manualmente el arte, para su recuperación cabos de remolque desde la orilla de la costa o ribera.	Paño de red en alas o alares	PAMO. Calibre de hilo 0.47-0.55 mm de Æ , PAMU. Núm. de hilo 9, altura 100 a 150 mallas tamaño de malla estirada 76-102 mm.
	Paño de red en bolso o copo	PAMU. Núm. de hilo 18-22, tamaño de malla estirada 44-50 mm.
	Relingas de flotación y lastre	Polietileno o Polipropileno Æ 10-11 mm, longitud de trabajo 300 a 800 m, flotadores de PVC o plástico y plomos tipo lamina, redondo y tubular.
	Cabo de remolque	Polietileno o Polipropileno Æ 11-13 mm.
Atarraya: Arte muy activo para la captura de robalo, método de operación. Lances arrojados en círculo individualmente con revisiones continuas a pie en aguas someras y a bordo de una embarcación menor propulsada con remos o motor fuera de borda, para despescar la captura participan de uno a dos pescadores.	Paño de red cónica	PAMO. Calibre de hilo 0.47-0.80 mm de Æ , PAMU. Núm. de hilo 12, altura armada 3 a 4.5 m tamaño de malla estirada 76.2-100 mm.
	Relinga o tralla	Pirola PAMU trenzado calibre 3 a 4 mm. Cabo de PE y PP calibre de 3 a 4 mm.
	Lastre	Plomo distribuido en la tralla peso total 4.5 a 6.5 kg.
Arpón: Para la captura de peces, arte activo se utiliza de manera individual buceando a pulmón libre auxiliado con implementos como visor, snorkel, aletas, cinturón con plomos, navaja, bolsa y boyas de marcación.	Armazón	Madera, fibra de vidrio y tubo de aluminio ligero, longitud .65 cm a 1.15 m.
	Flecha o varilla	Acero y acero inoxidable calibre 6 a 8 mm, longitud de 60 cm a 1 m.

PAMO = Poliamida monofilamento, PAMU = Poliamida multifilamento, PP = polipropileno, PE = Polietileno, Æ = diámetro.

(1926), pero se aumentó el número de intervalos para tener una presentación más clara (Ec. 2).

$$k = 1 + 3.322 * \log_{10} N \quad \text{Ec. 2}$$

donde: N = tamaño de muestra.

Para calcular la amplitud del intervalo se usó como guía la ecuación tres (pero en este caso se disminuyó la amplitud a cinco centímetros por considerarlo más conveniente para las dos especies de robalo).

$$a = R/k \quad \text{Ec. 3}$$

donde: R = diferencia de la talla más grande registrada menos la más pequeña, y k = número de clases.

Los porcentajes de hembras en reproducción se obtuvieron por mes. Se calculó la talla promedio de madurez sexual (L_m), que es aquella a la que 50% de las hembras presentó los estadios de madurez gonádica del IV al VI, y dado que Marshall (1958) considera desde el estadio II como maduro, también se calculó la L_m con los datos de los estadios II-VI en hembras y de II-V en machos; para ello se utilizó el método de la ecuación logística de King (2007):

$$P = 1 / (1 + \exp^{-r(L - L_m)}) \quad \text{Ec. 4}$$

donde: r = pendiente de la curva y L_m = longitud media de la madurez gonádica máxima o la longitud a la cual corresponde una porción de 0.5 (50%).

Con el total de los datos de los tres años juntos se elaboraron gráficas de distribuciones de frecuencia de tallas, se calcularon los estadísticos de tendencia central y de dispersión para describir la estructura de la población en cuanto a tallas.

Con el fin de dar a conocer las características ambientales que prevalecen en la época de reproducción, se tomaron datos de salinidad, temperatura superficial del agua, color de ésta, fecha de muestreo y fase lunar tomadas en el momento del muestreo en la boca-barra de la Laguna de Alvarado.

Se elaboraron las gráficas del número de hembras en reproducción (estadio V) de *C. poeyi* y *C. undecimalis* durante los tres años de estudio con respecto a la variable de la precipitación.

Asimismo, se realizaron regresiones lineales del porcentaje de hembras en reproducción con la precipitación, la salinidad y la temperatura del agua superficial, para obtener el coeficiente de correlación (r).

Resultados

En 2005 se midieron y pesaron 221 ejemplares de robalo prieto (únicamente se sexaron 117 hem-

bras y 46 machos) y 164 de robalo blanco (se sexaron sólo 57 hembras y 36 machos); en 2006 fueron 210 organismos de robalo prieto (sólo se pudieron sexar 120 hembras y 57 machos) y 886 de robalo blanco (se sexaron 220 hembras y 245 machos); en 2007 se midieron 463 robalos prietos de los cuales se sexaron 178 hembras y 88 machos, y de robalos blancos se muestrearon 1 192 de los cuales sólo se pudieron sexar 317 hembras y 342 machos.

El periodo de reproducción de hembras de robalo prieto en 2005-2007 (Fig. 2a) se presentó de junio a agosto, con un pico máximo en julio, excepto en 2007 que fue en agosto; en los machos, en 2005 el pico máximo fue en julio, y en los siguientes años fue en agosto y septiembre (Fig. 2b). La hembra de robalo prieto más pequeña en estadio de madurez IV (madura) midió 50 centímetros.

La reproducción de las hembras de robalo blanco ocurrió de junio a agosto, con un máximo en julio (Fig. 2c). En los machos, el periodo también fue similar, aunque en 2006 el pico fue en julio y en 2007 en agosto (Fig. 2d). La hembra más pequeña registrada en estadio IV tuvo 60 cm. La relación hembra:macho en 2005 de robalo prieto fue 2.5:1 y de robalo blanco 1.5:1;

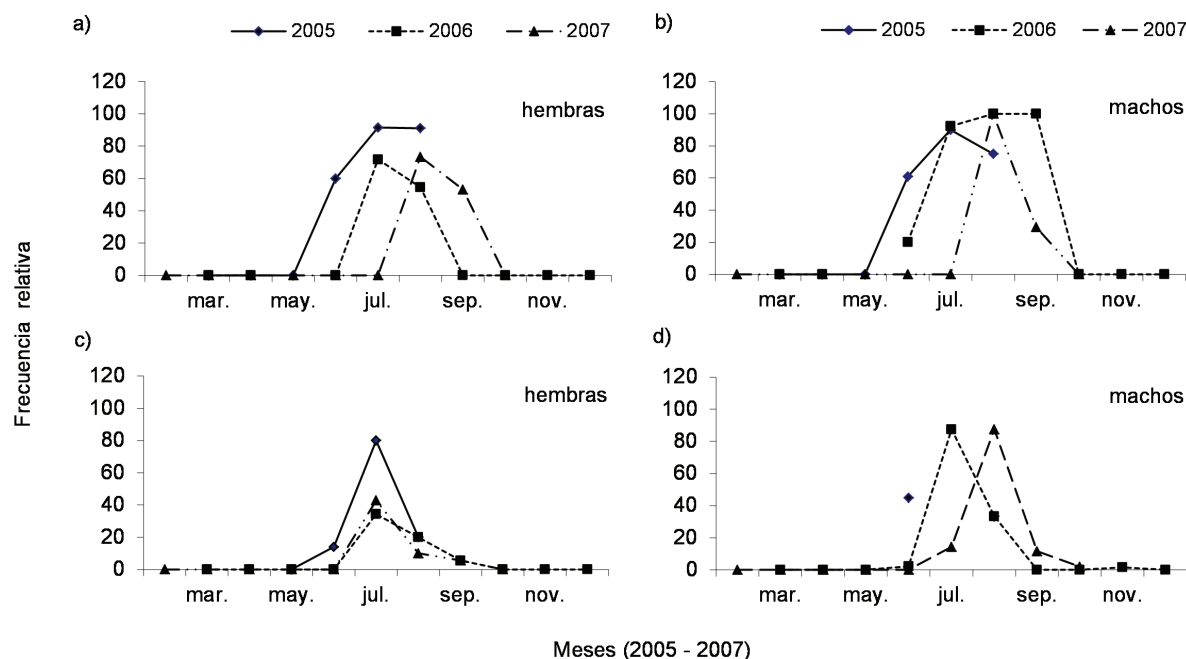


Fig. 2. Frecuencia relativa de organismos en reproducción por mes: a) hembras y b) machos de robalo prieto; c) hembras y d) machos de robalo blanco por mes y años, en el Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz.

en 2006, el robalo prieto fue de 2.1 hembras por macho y en el blanco 0.9:1; por último, en 2007 en robalo prieto se encontró una relación de 2:1, y en robalo blanco de 0.9:1. En los otros meses no hubo hembras en reproducción.

En cuanto a la talla de madurez sexual (L_m) estimada para las hembras de robalo prieto considerando los estadios de madurez gonádica IV-VI (incluyendo la fase de reproducción) fue de 78.9 cm de longitud total (73.8 de longitud furcal (LF)) y para machos considerando los estadios IV-V fue de 72.7 cm (68.1 cm LF) (Fig. 3a y 3b, respectivamente). En robalo blanco de 81.6 cm para hembras (75.1 cm LF) y 77.3 cm para machos (71.5 cm LF) (Fig. 3c y 3d). Considerando desde el estadio II se obtuvo para robalo prieto 69.3 cm de longitud total (64.7 cm LF) para hembras y para machos 66.3 cm (62 cm LF) (Fig. 4a y 4b); para robalo blanco fue 72.0 cm para hembras (66 cm LF) y 69.3 cm para machos (64 cm LF) (Fig. 4c y 4d).

Las tallas de robalo prieto en 2005-2007 se encontraron entre 24.6 cm de longitud total (con peso de 100 g) y 110 cm (con peso de 14 000 g)

(Fig. 5a), y el promedio fue de 65.9 ± 16.67 cm durante los tres años de estudio; se observaron dos modas: una en el intervalo de 45-50 cm y otra que abarcó de 75-85 cm. Con referencia al robalo blanco, la talla más pequeña registrada fue 27.5 cm de LT (con peso de 198 g), la mayor de 120 cm (con peso de 12 000 g) y la promedio de 63.14 ± 16.66 cm (Fig. 5b); se encontraron dos modas, una mayor en el intervalo de 55-60 cm y otra en 75-80 cm. La primera corresponde a organismos que están por incorporarse (reclutarse) a la población reproductiva, y la segunda corresponde a los adultos propiamente.

De los registros de precipitación de la estación más cercana a la zona de muestreo (Tabla 2) se observa que en 2007 se atrasó el periodo de lluvia, además de que la precipitación fue menor que en los otros dos años, especialmente en el mes de junio. Los resultados de las regresiones lineales de la precipitación con el porcentaje de hembras en reproducción indican que para robalo prieto existe influencia de la precipitación en la reproducción (Fig. 6), pero en el robalo blanco sólo en 2006 (Fig. 7). Se utilizó este tipo de

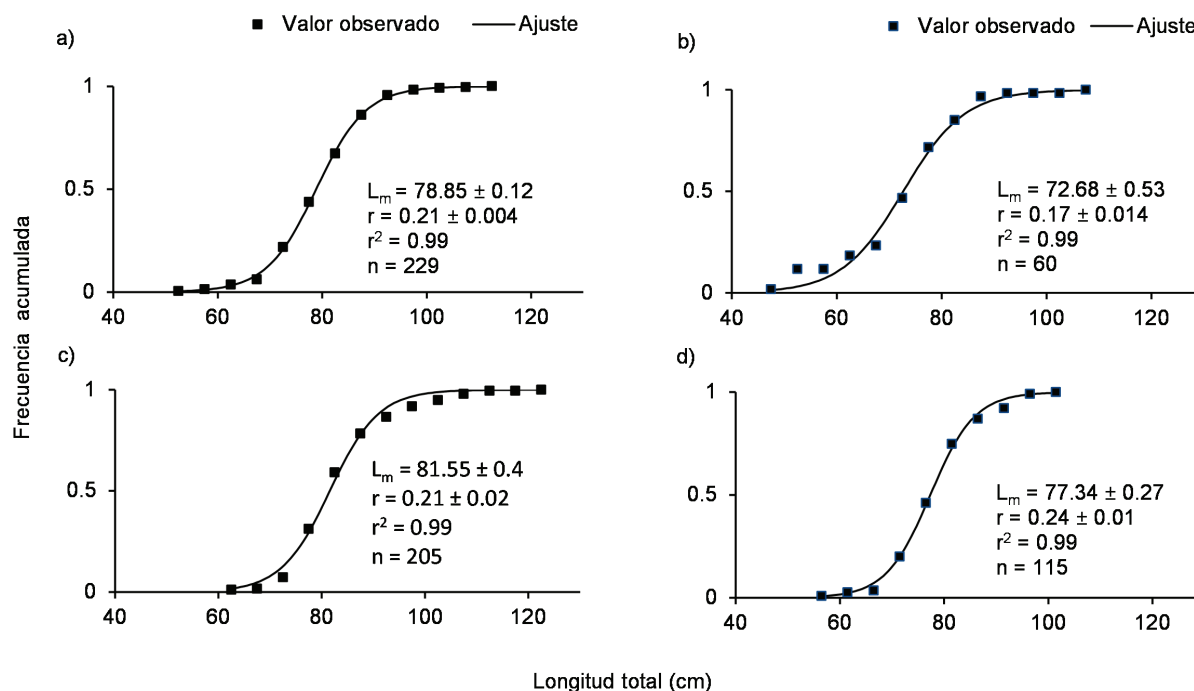


Fig. 3. Tallas de madurez sexual (L_m) (estadios IV-VI) de robalo prieto: a) hembras, b) machos y robalo blanco, c) hembras y d) machos. n = número de ejemplares.

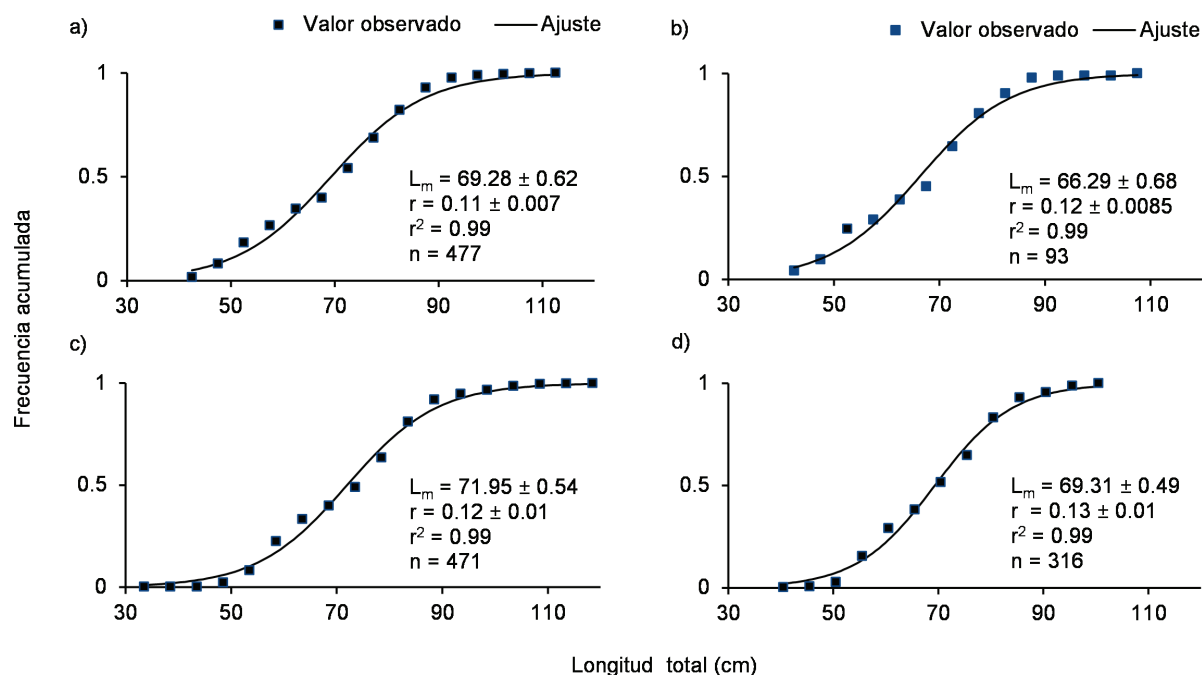


Fig. 4. Madurez sexual (estadios II-VI) de robalo prieto a) de hembras y b) machos y robalo blanco c) hembras y d) machos. n = número de ejemplares.

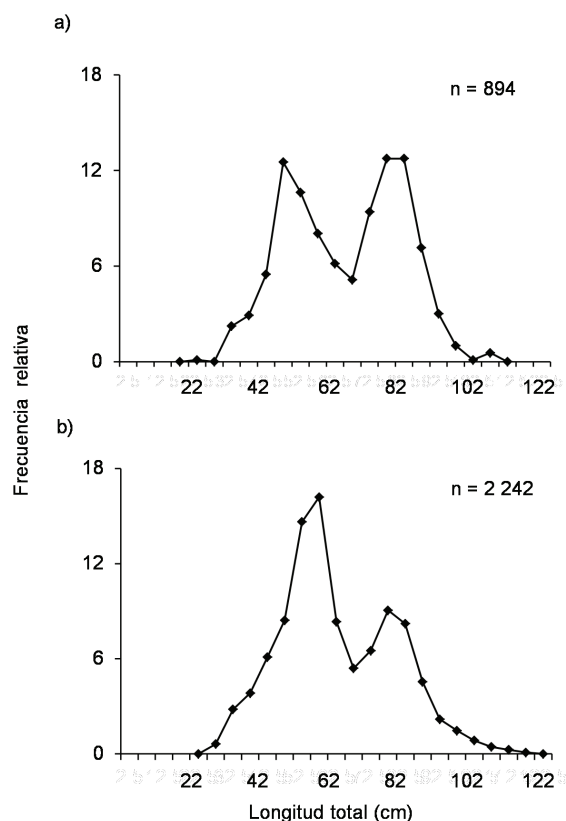


Fig. 5. Frecuencia relativa de tallas de hembras y machos de a) robalo prieto y b) robalo blanco. n = número de ejemplares.

regresión dado que fue la que mejor se ajustó y se procesó tanto en número de organismos como en porcentaje y se obtuvo mejor ajuste en la regresión con porcentaje, y sólo se utilizaron datos de los meses con ejemplares en reproducción.

Por otra parte, en la boca-barra de la Laguna de Alvarado se observó que durante el periodo de reproducción, al aumentar la precipitación disminuyó la salinidad superficial del agua, cambió el color de ésta (por la presencia de materia orgánica, limos y arcillas), y había lirio acuático por arrastre de la corriente de agua de los ríos hacia el mar (Tabla 3). Sin embargo, al realizar correlaciones para detectar si había alguna correspondencia (Tabla 4) entre los datos de salinidad, temperatura superficial del agua y el porcentaje de hembras y machos en reproducción, se encontró que no existía, salvo de 2005 para robalo prieto.

Tabla 2

Precipitación y temperatura ambiental promedio en Alvarado, Ver., por año (Fuente: Meteorológico de Xalapa, Veracruz)

Meses/Años	Precipitación (mm)			Temperatura (°c)		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Enero	90.2	46.6	25.2	21.68	22.18	19.87
Febrero	53.8	45.2	102.7	19.98	21.28	20.25
Marzo	4.2	0	15.8	25.19	23.63	22.34
Abril	0	95.8	43.5	23.97	25.39	24.90
Mayo	48.5	14.5	65.3	25.51	25.80	25.58
Junio	405.8	155.5	31.0	26.21	25.49	25.65
Julio	191.5	559.8	86.2	26.07	25.63	25.37
Agosto	274.7	195.7	236.1	26.26	25.98	25.19
Septiembre	469.7	271.5	230.9	25.72	26.12	24.95
Octubre	571.1	344.0	168.1	25.66	26.34	24.18
Noviembre	184.7	400.2	143.1	23.10	23.56	23.18
Diciembre	68.8	284.6	62.6	22.85	21.60	22.26

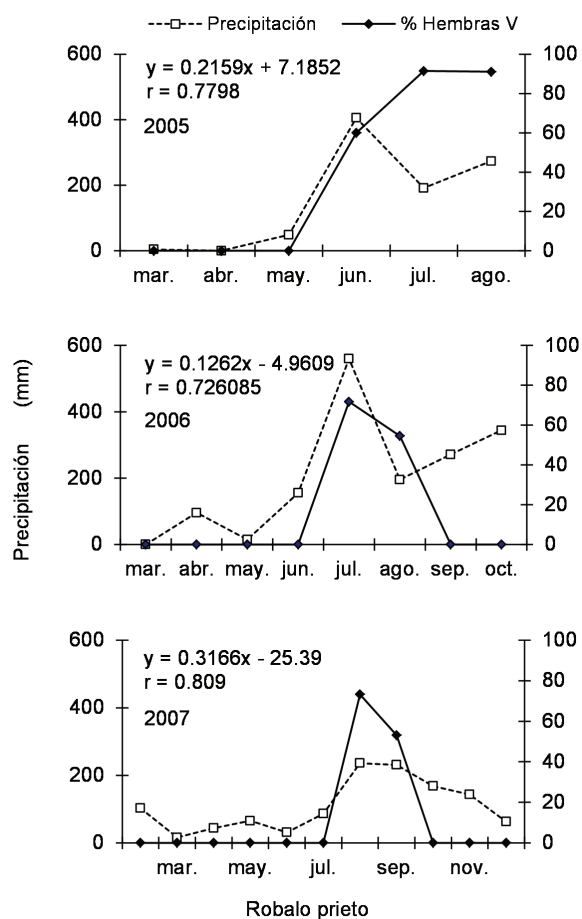


Fig. 6. Precipitación registrada en la estación meteorológica de Alvarado y porcentaje de hembras en reproducción (estadio V) de robalo prieto en 2005, 2006 y 2007.

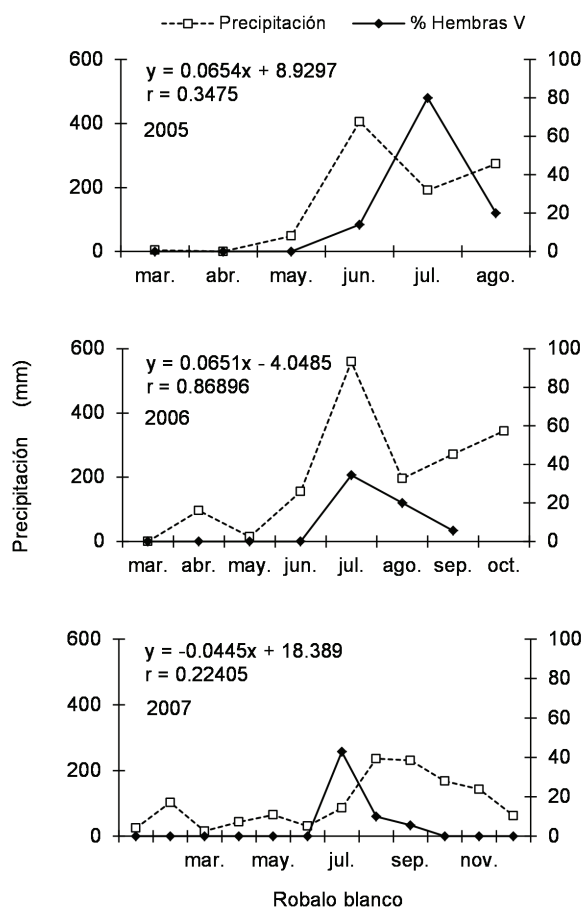


Fig. 7. Precipitación registrada en la estación meteorológica de Alvarado y porcentaje de hembras en reproducción (estadio V) de robalo blanco en 2005, 2006 y 2007.

Discusión

Los resultados de este trabajo muestran que el periodo de reproducción para hembras en ambas especies abarcó de junio a septiembre en los tres años (2005-2007), similar a lo reportado por otros autores, como se observa en la *tabla 5*, a pesar de cierto desfase en agosto de 2007 para robalo prieto. En los machos también es de junio a septiembre, pero con mayor intensidad en julio y agosto para las dos especies. La relación hembra:macho de robalo prieto en los tres años indica que hubo alrededor del doble de hembras con respecto a los machos, en cambio, en robalo blanco fue casi de uno a uno; sin embargo, estas relaciones de sexo deben tomarse con reserva, pues pueden tener sesgos dado que estas especies presentan hermafroditismo protándrico (Taylor *et al.*, 2000).

Tabla 3

Porcentaje de organismos en los meses de reproducción de hembras (H) y machos (M) de robalo prieto y robalo blanco, y características del agua y luna llena de 2005 a 2007

Periodo	H	M	H	M	Salinidad (‰)	Temperatura del agua (°C)	Color del agua (clave)	Luna llena (día/mes)
	Robalo prieto		Robalo blanco					
19-25 junio 2005	60.0	60.9	14.3	44.0	3-16	s/d	Café amarillento claro (10YR6/4)	22/06
17-25 julio 2005	91.0	90.0	80.0	0	0-1	28-30	Café amarillento claro (10YR6/4)	21/07
14-23 agosto 2005	91.0	75.0	20.0	33.3	0	25.5-31	Café amarillento claro (10YR6/4)	19/08
7-16 junio 2006	0	20.0	0	2.2	0-3	28.5-31	Café amarillento	11/06
6-19 julio 2006	71.7	92.3	34.4	87.5	0-2	28-31	Café amarillento	10/07
7-16 agosto 2006	54.5	100	20.0	33.3	0-4	27-29	Café amarillento oscuro	9/8
7-9 septiembre 2006	s/d	s/d	5.6	0	2.5-3	28-29	Café amarillento oscuro	7/09
4-12 junio 2007	0	0	0	0	7-17	29-31	Verde azulado	1 y 30/06
2-9 julio 2007	0	0	42.9	14.3	6-19	29-31	Verde azulado	30/07
7-12 agosto 2007	73.3	100	10.0	87.5	7-14	30-32	Verde azulado	28/08
1-7 septiembre 2007	53.1	29.4	5.6	11.6	0-5	26-28.5	Café amarillento	26/09

s/d = sin datos.

Tabla 4

Correlación (r^2) de la salinidad (‰) y temperatura del agua (°C) con el porcentaje de organismos en reproducción de robalo blanco y robalo prieto de hembras (H) y machos (M) de 2005 a 2007

Años	Correlación con la salinidad					
	2005		2006		2007	
	H	M	H	M	H	M
Correlación robalo blanco	0.281	—	0.173	0.394	0.157	0.013
Correlación robalo prieto	0.997	0.692	0.053	0.008	0.292	0.002
Años	Correlación con la temperatura del agua					
	2005		2006		2007	
	H	M	H	M	H	M
Correlación robalo blanco	0.007	—	0.136	0.343	0.226	0.024
Correlación robalo prieto	0.74	0.235	0.032	0.019	0.199	0.001

El periodo de reproducción del robalo prieto fue de junio a agosto durante 2005 y 2006, con pico máximo en julio, mientras que en 2007 el pico fue en agosto. Esto es similar a lo reportado por Chávez (1963), aunque Fuentes (1973) y Carvajal (1975) reportan un periodo de un mes más, el pico reproductivo coincide con los resultados de 2005 y 2006. En las hembras de robalo blanco fue de junio a agosto, con un máximo en julio en los tres años, periodo similar al reportado por Chávez (1963), Perera-García *et al.* (2008), Volpe (1959) y Lowerre *et al.* (2003), y en cuanto a los picos reproductivos, coincide con Chávez (1963), Volpe (1959), Tucker y Cambell (1988) y Mac-Michael (1989) citado por Taylor *et al.* (1998). Estos resultados indican que el periodo de veda

establecido oficialmente, del 1 de julio al 15 de agosto (DOF, 1994) de cada año en la región de Punta Delgada a Coatzacoalcos, protege en gran medida el periodo de reproducción para las dos especies de robalo en la zona de estudio, por lo que se considera que está bien establecido.

No fue posible comparar los resultados de la talla de madurez sexual a 50% (L_m) de robalo prieto (78.9 cm de longitud total con estadios IV-VI y 72.68 cm con estadios del II-VI), con otros autores debido a que no lo mencionan, Carvajal (1975) sólo reporta la talla de la hembra sexualmente madura más pequeña de 46 cm (Tabla 6), y es menor a la registrada en el presente estudio (50 cm), pero el autor no indica la fase de madurez (algunos consideran desde la fase II como

madura). Chávez (1961 y 1963) y Fuentes (1973) no reportan datos al respecto.

Para robalo blanco, la talla L_m (50% madurez) de las hembras maduras de estadios IV-VI fue de 81.6 cm de longitud total (correspondiente a 75.1 cm de LF), y considerando los estadios II-VI, fue de 71.95 cm de LT (66.4 de LF). Este valor difiere del mencionado por otros autores (Tabla 6), pues algunos de ellos reportan datos menores y otros mayores a los observados en el presente estudio; lo mismo pasa con organismos de talla más pequeña con gónadas maduras, lo que puede deberse al criterio que utilizan para considerar cuándo es hembra sexualmente madura como es el caso de Marshall (1958) y Caballero-Chávez (2003), quienes consideran que lo es desde la fase de madurez gonádica II. Lo interesante es que esta última autora reporta tallas de madurez sexual (L_m) más grandes a las obtenidas en el presente estudio cuando se consideraron los estadios IV-VI para la misma especie, y aun mayor a la que se obtuvo cuando se incluyeron desde el estadio II, diferencia que podría deberse a los artes de pesca utilizados, y no se menciona qué tipo de arte ni tamaño de malla. Por ello se incluyeron en la *tabla 1* los artes utilizados en el presente estudio, pues fueron de diferente tipo, con tamaño de malla estirada de 76 a 203 mm; otros autores no indican exactamente a qué estadio de madurez gonádica se refieren. La L_m de longitud total reportada por Perera-García *et al.* (2008) tiene una diferencia de 2.4 cm mayor, con respecto al presente estudio. Las diferencias de valores mencionados en la literatura y aunado a que el público consumidor solicita tamaños del organismo alrededor de 30 cm al que llaman “platillero”, dificulta recomendar una talla mínima de captura.

Otra observación es que las tallas de captura promedio de las dos especies registradas en el presente estudio están por debajo de la talla de madurez sexual (L_m), esto es preocupante, pues no se permite a los juveniles reproducirse, y repercute en la disminución de la población y la pesquería.

Con respecto a los machos se encontró que los valores de L_m son menores en comparación con las hembras tanto para robalo prieto como para el blanco; además son superiores a las reportadas por Osorio y González (1986) y Perera-

García *et al.* (2008), pero inferior a la mencionada por Caballero-Chávez (2003). La estimación de la madurez sexual (L_m) es importante en el establecimiento de una talla mínima de captura (TMC), y como la madurez sexual de los machos es menor a la de las hembras al determinar la TMC de éstas, consecuentemente se protegerá solamente a los machos más grandes.

En la estructura de las tallas en general (incluidos los ejemplares sexados y no sexados) se presentaron dos modas en las dos especies, la primera corresponde a ejemplares pequeños capturados en las zonas de las lagunas y ríos adentro, y la segunda moda a los adultos que se capturan en la desembocadura de los ríos a la Laguna de Alvarado, en la barra de Alvarado y en la costa hacia el norte o sur la de ésta. La primera moda se debe a que se capturan muchos organismos en estado preadulto que se comercializan en los restaurantes para ser platillos de una pieza, por ello son muy buscados; el periodo en que aparecen los adultos es de junio a septiembre, y durante el resto del año los juveniles y preadultos. En el caso de robalo prieto, las tallas mínimas fueron menores a las reportadas por Fuentes (1973) y Chávez (1981), pero mayor a la que reportan Hernández *et al.* (2003²), y las máximas aparentemente fueron mayores que las reportadas por diferentes autores (Tabla 7). Con respecto al robalo blanco, algunos autores reportaron tallas menores, y otras mayores a la talla mínima y la talla máxima obtenida en el presente estudio (Tabla 6). Estas diferencias en tallas pueden deberse a la zona de captura, o el tipo de arte y el tamaño de malla utilizados para su captura.

En las regresiones de la precipitación con el periodo de reproducción de robalo prieto se encontró que existe correlación entre la lluvia y el aumento de hembras en estadio V, pero en el robalo blanco sólo durante 2006. Se observó que en 2007 las lluvias intensas se recorrieron y la precipitación fue menor a la de los años anteriores, suceso que repercutió en que el periodo

2. HERNÁNDEZ TI, MG Gómez O, M Palacios F y J Rivas V. 2003. La pesquería del robalo (*Centropomus* spp) en el litoral veracruzano. *Memorias del II Foro Científico de Pesca Ribereña*. Del 20 al 22 de octubre. Ciudad de Colima, Col.

Tabla 5
Periodos de reproducción de robalos según diversos autores

<i>Periodo de reproducción</i>	<i>Lugar</i>	<i>Autores</i>
<i>Robalo prieto</i>		
Julio-agosto	Alvarado, Veracruz, México	Chávez (1963)
Mayo-agosto con pico en julio	Alvarado, Veracruz, México	Fuentes (1973)
Junio-septiembre con pico en julio	Laguna de Términos, Campeche, México	Carvajal (1975)
Junio-agosto con un pico en julio (2005), julio-agosto con pico en julio (2006), agosto-septiembre, con pico en agosto (2007)	Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz, México	Presente estudio
<i>Robalo blanco</i>		
Junio-octubre, con pico en julio	Alvarado, Veracruz, México	Chávez (1963)
Abril-septiembre (con mayor intensidad en mayo y septiembre)	Laguna de Términos, Campeche, México	Carvajal (1975)
Abril-octubre pico de mayo a agosto	Suroeste de Campeche, México	Caballero-Chávez (2003)
Junio-agosto con pico en julio (2005), junio-agosto con pico en Julio (2006), julio-septiembre con pico en julio (2007)	Sistema lagunar de Alvarado, Veracruz, México	Presente estudio
Julio y agosto (2008) y mayo-junio; marzo-julio, con pico en mayo (2006)	Barra de San Pedro, Tabasco, México	Perera-García <i>et al.</i> (2008) y Perera-García (2006)
Junio-noviembre (con pico en junio)	Florida, EU	Marshall (1958)
Junio-julio con pico en julio	Florida, EU	Volpe (1959)
1 de mayo a finales de septiembre	Diez mil Islas, EU	Fore y Schmidt (1973) citado por Taylor <i>et al.</i> (1998)
Agosto-enero, con mayor intensidad en agosto septiembre y noviembre-diciembre	Cuba	Álvarez-Lajonchere <i>et al.</i> (1982)
Mayo-noviembre	Laguna del Río Indio, EU	Gilmore <i>et al.</i> (1983) citado por Taylor <i>et al.</i> (1998)
Abril-septiembre con picos en mayo y septiembre	Venezuela	Osorio y González (1986)
Mayo-octubre, con pico en julio-agosto en 1984 y mayo-junio en 1985	Florida, EU	Tucker y Cambell (1988)
Mayo-diciembre con picos en julio y septiembre	Bahía Tampa, Florida, EU	McMichael <i>et al.</i> (1989) citado por Taylor <i>et al.</i> (1998)
Abril-octubre (1989 y 1991 y en mayo de 1988 y abril 1989 hasta septiembre	Florida, EU	Taylor <i>et al.</i> (1998)
Mayo-septiembre	Florida, EU	Peters <i>et al.</i> (1998)
Julio-agosto (1998) y junio-agosto (1999)	Boca-Barra del Lago Worth, Florida, EU	Lowerre <i>et al.</i> (2003)
Finales de abril-principios de octubre	Florida, EU	Trotter <i>et al.</i> (2004 ¹)

de reproducción de robalo prieto se desfasara casi un mes. Cabe señalar que las regresiones se hicieron con los datos de los meses en que hubo ejemplares en reproducción.

En cuanto a los valores de regresiones del porcentaje de hembras en reproducción con la salinidad y la temperatura del agua, mostraron

que no hubo correlación, lo que pudo deberse a que dichos datos se tomaron en el agua superficial y a que la toma se hizo únicamente en la boca barra de la Laguna de Alvarado. Estas especies buscan lugares con cierta salinidad para desovar (Peters *et al.*, 1998; Muller y Taylor, 2006). Los primeros autores indican que la ma-

Tabla 6
Tallas de madurez sexual de robalos, según diversos autores

<i>Talla de madurez sexual (Lm) (cm)</i>	<i>Talla más pequeña con gónadas maduras (cm)</i>	<i>Lugar</i>	<i>Autores</i>
<i>Robalo prieto</i>			
-	46	Laguna de Términos, Campeche, México	Carvajal (1975)
78.9 (LT) y 73.8 (LF) con estadios IV-VI y con estadios II-VI 69.3 (LT) y 64.7 (LF)	50 (LT) fase IV	Sistema lagunar de Alvarado, Veracruz, México	Presente estudio
<i>Robalo blanco</i>			
-	38.8	Alvarado, Veracruz, México	Chávez (1963)
82-83 (LF)	-	Suroeste de Campeche, México	Caballero-Chávez (2003)
85 (LT)	-	Barra de San Pedro, Tabasco, México	Perera-García <i>et al.</i> (2008)
Con estadios IV-VI, 81.6 (LT) y 75.1 (LF) y con estadios II-VI, 75.1 (LT) y 66.4 (LF)	60 (LT) (fase IV)	Sistema lagunar de Alvarado, Veracruz, México	Presente estudio
-	33.7-48 (LF)	Florida, EU	Marshall (1958)
60 (LF) L _{C100}	46 (LF) L _{C100}	Venezuela	Osorio y González (1986)
43.4-56 maduras al 50% y al 100% de 63-71.8 (LS)	-	Florida, EU	Peters <i>et al.</i> (1998)
92.1*	-	Boca-Barra del Lago Worth, Florida, EU	Lowerre <i>et al.</i> (2003)

*promedio; longitud total (LT); longitud furcal (LF); longitud patrón (LS); sin dato (-).

duración gonadal y/o el desove empiezan cuando la temperatura está por arriba de 22°C -23°C, los segundos mencionan que a los 25°C. Las temperaturas registradas en el presente estudio fueron superiores a la temperatura mencionada por los autores de referencia y podría representar una variación clinal respecto al gradiente latitudinal. Por otra parte, las salinidades registradas en la superficie del agua mostraron valores bajos (de cero a 3‰ durante la época de lluvias), que según Aldeco y Salas (1994) indica que hay un patrón de circulación estuarina dominado por la salinidad y la velocidad de las masas de agua que impulsan las mareas, donde el agua dulce y menos densa circula en la superficie de la corriente hacia fuera, en tanto que por debajo va el agua salada más densa.

El color turbio del agua se tomó como indicador de que en las partes altas de los ríos (en donde también viven los robalos en su etapa adulta) ya estaba lloviendo y la corriente acarrea

limos, arcillas y materia orgánica hacia el mar, y es cuando los robalos emigran al mar, para reproducirse,

Se encontró que en 2005 la reproducción de los robalos coincidió días antes y días después de la luna llena en junio, julio y agosto. Sin embargo, en junio de 2006 y 2007 no hubo hembras en reproducción en esta fase lunar, por ello no se pudo asociar con la luna llena. Al respecto, Peters *et al.* (1998) mencionan una relación posible con la luna; sin embargo, no encuentran un evento cíclico o predecible como la temperatura anual, el fotoperiodo, el ciclo lunar y el ciclo de las mareas como la variable de respuesta a la presencia de las larvas y los juveniles del robalo blanco. Por otro lado, Lowerre *et al.* (2003) no identifican una relación clara entre la fase lunar y las hembras que estaban en desove activo, por ello se considera que el periodo de veda establecido oficialmente no es posible reducirlo a cinco días antes y cinco después de luna llena.

Tabla 7
Tallas mínimas y máximas de robalos reportadas por diferentes autores

<i>Talla mínima (cm)</i>	<i>Talla máxima (cm)</i>	<i>Lugar</i>	<i>Autores</i>
<i>Robalo prieto</i>			
	86.9 (LT)	Laguna de Términos, Campeche, México	Carvajal (1975)
34 M (LF)	98 H (LF)	Laguna Alvarado, Veracruz, México	Fuentes (1973)
58.8 H (LF)	88.5 H (LF)	Río Papaloapan, Veracruz, México	Chávez (1981)
24.6 (LT)	110 (LT)	Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz, México	Presente estudio
20 (LT)	109 (LT)	Litoral veracruzano, México	Hernández <i>et al.</i> (2003 ²)
<i>Robalo blanco</i>			
	117.2 (LT)	Laguna de Términos, Campeche, México	Carvajal (1975)
27.8 (LT)	105.5 (LT)	Florida, EU	Blewett <i>et al.</i> (2006)
100 (LT)	114 (LT)	Florida, EU	Blewett <i>et al.</i> (2009)
		Suroeste de Campeche, México	Caballero-Chávez (2003)
25 M (LT)	110 H (LT)	Barra de San Pedro, Tabasco, México	Perera-García <i>et al.</i> (2006)
27.5 (LT)	120 (LT)	Sistema lagunar de Alvarado, Veracruz, México	Presente estudio
10.4 (LF)	102.3 (LF)	Florida, EU	Marshall (1958)
		Venezuela	Osorio y González (1986)
44.8 H (LF)	110.5 H (LF)	Florida costa Este, EU	Taylor <i>et al.</i> (2000)
39.7 H (LF)	103.2 H (LF)	Florida costa Este, EU	Taylor <i>et al.</i> (2000)
	Promedio 88.7	Florida, EU	Peters <i>et al.</i> (1998)
39.7 M (LF)	105.2 H (LF)	Florida, EU	Tucker y Cambell (1988)
14.2 (LS)	113.6 (LS)	Florida, EU	Winner <i>et al.</i> (1999*)
20.5 (LT)	112 (LT)	Florida, EU	Taylor <i>et al.</i> (2001)
0.8 (LS)	87.5 (LS)	Florida, EU	Winner <i>et al.</i> (2000**)
28 (LT)	88 (LT)	Colombia	Lozano y Olaya-Nieto (2004***)
24.0 (LT)	129.0 (LT)	Litoral veracruzano, México	Hernández <i>et al.</i> (2003*)

Hembra (H) y macho (M).

* WINNER BL, D Blewett y KM Peters. 1999. Abundance and distribution of common snook, *Centropomus undecimalis*, along shoreline habitats of three Florida estuaries. Florida Marine Research Institute. Florida Chapter, American Fisheries Society 19th Annual Meeting 9-11 March 1999, Brooksville Florida. <http://www.sdafs.org/flafs/doc/abstracts.html>

** WINNER BL, RH McMichael y JM Fine. 2000. Utilization of two river basins by common snook *Centropomus undecimalis* in Tampa Bay, Florida. Southern Division Meeting of the American Fisheries Society. Savannah, Georgia. <http://www.sdafs.org/meeting/00sdafs/paper/winner1.htm>

*** LOZANO GE y ChW Olaya-Nieto. 2004. Aspectos reproductivos del robalo (*Centropomus undecimalis*) en la bahía de Cispata, Colombia. Abstrac. Proceedings of the 55th annual Gulf and Caribbean Fisheries Institute. Xel Ha, México. 2004, pp: 1029-1030. <http://procs.gcfi.org/Proceedings.html>

Conclusiones

- La información obtenida de porcentaje de hembras y machos en estadio V indica que el periodo de reproducción es similar para las dos especies de robalo, y abarca de junio a agosto, con un pico en julio.
- Se considera que el periodo de veda establecido oficialmente protege en gran medida el periodo de reproducción de las dos especies de robalo en la zona de estudio.
- La talla de madurez sexual de hembras a 50% (L_m) que considera los estadios IV al VI, fue de 78.9 cm para robalo prieto y de 81.6 cm de longitud total para robalo blanco, mientras que al incluir los estadios II-VI fue de 69.3 cm para robalo prieto y de 72 cm en longitud total en robalo blanco.
- La talla de madurez sexual de machos (L_m), considerando los estadios IV-V, fue de 72.7 cm para los robalos prietos y de 77.3 cm para los robalos blancos, e incluidos los estadios II-V

- fue de 66.3 cm para el robalo prieto y 69.3 cm para robalo blanco, en longitud total.
- Existe diferencia de criterios entre diversos autores para determinar la talla L_m , que repercute en el establecimiento de la talla mínima de captura para las dos especies.
 - En las capturas comerciales existe un porcentaje alto de tallas menores a la talla L_m de robalo prieto, y aún más alto de robalo blanco.
 - De acuerdo con el resultado de las correlaciones se observa influencia de la precipitación con el periodo de reproducción (en los tres años de estudio) en el robalo prieto, pero en el robalo blanco sólo se observó correlación en el año 2006.
 - Los valores de regresiones del porcentaje de hembras en reproducción con la salinidad y la temperatura del agua mostraron que no existe correlación, lo que puede deberse a que los parámetros se midieron en el agua superficial.
 - La propuesta de cambiar el periodo de veda cinco días antes y cinco después de luna llena no es viable, dado que no es clara la relación de ésta con el desove (por lo menos hasta que se genere mayor información al respecto).
- ### Agradecimientos
- Se agradece a la jefa de la Oficina de Pesca de Alvarado, Veracruz, Gabriela Baltazar, por las facilidades otorgadas, a los oficiales de Pesca, así como a los pescadores y permisionarios que nos apoyaron en los muestreos; a Luz María Pantoja González y Vicky Castro Rivero por auxiliar en la captura de datos del año 2007, a José Llanos Arias por facilitar la información del meteorológico, a María del Carmen Jiménez Quiroz, Elaine Espino Barr, Ma. Teresa Gaspar Dillanes y a Hugo Aguirre Villaseñor por su apoyo en la revisión de este documento.
- ### Literatura citada
- ALDECO J y LDA Salas. 1994. Lagunas costeras y el litoral mexicano. En: G. De la Lanza E y MC Cacerez (compiladores). *Lagunas Costeras y el Litoral Mexicano*. Universidad Autónoma de Baja California Sur, pp: 75-85.
- ÁLVAREZ-LAJONCHERE L, B Hidalgo M y G. Gotera. 1982. Estudio de la biología pesquera del robalo de ley *Centropomus undecimalis* (Bloch) (Pisces: Centropomidae) en Tunas de Zaza. Cuba. *Revista Investigaciones Marinas* 3: 159-177.
- BLEWETT DA, RA Hensley y PW Stevens. 2006. Feeding habits of common snook, *Centropomus undecimalis* in Charlotte Harbor, Florida. *Gulf and Caribbean Research* 18: 1-13.
- BLEWETT DA, PW Stevens, TR Champea y RG Taylor. 2009. Use of rivers by common snook, *Centropomus undecimalis* in southwest Florida: a first step in addressing the overwintering paradigm. *Florida Scientist* 72(4): 310-324.
- CABALLERO-CHÁVEZ V. 2003. Estudio biológico pesquero del robalo *Centropomus undecimalis* en el Suroeste de Campeche. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 71p.
- CABALLERO-CHÁVEZ V. 2011. Reproducción y fecundidad del robalo blanco (*Centropomus undecimalis*) en el suroeste de Campeche. *Ciencia Pesquera* 19(1): 35-45.
- CARVAJAL RJ. 1975. Contribución al conocimiento de la biología de los robalos *Centropomus undecimalis* y *C. poeyi* en la Laguna de Términos, Campeche, México. Pesquerías comerciales de la región. *Boletín del Instituto Oceanográfico, Universidad de Oriente* 14(1): 51-70.
- CERVIGON F, R Cipriani, W Fischer, L Garibaldi, M Hendrickx, AJ Lemus, R Márquez, JM Poutiers, G Robaina y B Rodríguez. 1992. Guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de Sur América. *FAO*. 463.
- CHAPMAN P, F Cross, W Fish y K Jones. 1982. Study I. Artificial culture of snook. Florida Game and Fresh Water Fish Commission, Final Report for sportfish introduction projects, Tallahassee, Florida.
- CHÁVEZ H. 1961. Estudio de una nueva especie de robalo del Golfo de México y redescrición de *Centropomus undecimalis* (Bloch). *Ciencia* 21(2): 75-83.

- CHÁVEZ H. 1963. Contribución al conocimiento de la biología de los robalos, chucumite y constantino (*Centropomus* sp) del estado de Veracruz (Pisc. Centrop.). *Ciencia* 22(5): 141-161.
- CHÁVEZ H. 1981. Marcado de robalo prieto, *Centropomus poeyi*, en la Cuenca del Papaloapan. *Ciencia Pesquera* 1(1): 17-26.
- DOF. 1994. Aviso por el que se da a conocer el establecimiento de épocas y zonas de veda para la pesca de diferentes especies de la fauna acuática en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. *Diario Oficial de la Federación*. México. 16 de marzo de 1994.
- FUENTES CD. 1973. Contribución al conocimiento de la biología del robalo prieto (Pisces, *Centropomus poeyi* Chávez) en el área de Alvarado, Veracruz, México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural XXXIV*: 369-421.
- HOESE HD y RH Moore. 1998. *Fishes of the Gulf of Mexico, Texas, Louisiana and adjacent waters*. Texas A & M. University Press. E.U. 163p.
- KING M. 2007. *Fisheries biology, assessment and management*. Second edition. Blackwell. Oxford, EU. 349p.
- LOWERRE B, SK, FE Vose y JA Whittington. 2003. Catch-and-release fishing on a spawning aggregation of common snook: does it affect reproductive output. *Transactions of the American Fisheries Society* 132: 940-952.
- MARSHALL AR. 1958. A survey of the snook fishery of Florida, with studies of the biology of the principal species, *Centropomus undecimalis* (Bloch). *Florida State Board Conservation Technical Series* 22: 1-38.
- MULLER RG y RG Taylor. 2006. The 2005 stock assessment update of common snook *Centropomus undecimalis*. Final report. Fish and wildlife conservation commission. Fish and wildlife Research Institution. 37p.
- MUNSELL COLOR COMPANY, INC. 1975. *Munsell soil color charts*. Ed. Munsell Color Co. Baltimore MD. EU. 24p.
- NIKOLSKY GV. 1963. *The ecology of fishes*. Academic Press. London. 352p.
- OSORIO LJ y LW González. 1986. Aspectos reproductivos del robalo, *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) (Pisces: Centropomidae) de la Isla Margarita, Venezuela. *Contribución Científica* 9: 1-36.
- PERERA-GARCÍA M. 2006. Biología pesquera del robalo blanco *Centropomus undecimalis* (Pisces: Centropomidae), en Barra de San Pedro, Centla, México. Tesis de Maestría. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México. 81p.
- PERERA-GARCÍA M, M Mendoza-García y S Páramo-Delgadillo. 2008. Dinámica reproductiva y poblacional del robalo, *Centropomus undecimalis* (Perciformes: Centropomidae), en Barra de San Pedro, Centla, México. *Universidad y Ciencia* 24(1): 49-59.
- PETERS KM, RE Matheson y RG Taylor. 1998. Reproduction and early life history of common snook *Centropomus undecimalis* (Bloch), in Florida. *Bulletin of Marine Science* 62(2): 509-529.
- RIVAS LR. 1986. Systematic review of the perciform fishes of the genus *Centropomus*. *Copeia* (3): 579-611.
- SAGARPA. 2009. Anuario estadístico de pesca 2009. CONAPESCA. México.
- SPARRE P y SC Venema. 1992. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. *Parte 1. Manual*. FAO Documento Técnico Pesca, 306.2, Rev. 2. 495p.
- Sturges HA. 1926. The choice of a class interval. *Journal of the American Statistical Association* 21: 65-66.
- TAYLOR RG, HJ Grier y JA Whittington. 1998. Spawning rhythms of common snook in Florida. *Journal of Fish Biology* 53: 502-520.
- TAYLOR RG, JA Whittington, HJ Grier y RE Crabtree. 2000. Age, growth, maturation, and protandric sex reversal in the common snook, *Centropomus undecimalis*, from the east and west coasts of Florida. U.S. National Marine Fisheries Service. *Fishery Bulletin* 98: 612-624.
- TAYLOR RG, JA Whittington y DE Haymans. 2001. Catch and release mortality rates of common snook in Florida. *North American Journal of Fisheries Management* 21: 70-75.

TUCKER JW y SW Campbell. 1988. Spawning season of common snook along the east central Florida coast. *Florida Scientist* 51(1): 1-6.

VOLPE A. 1959. Aspects of the biology of the common snook *Centropomus undecimalis* (Bloch) of Southwest Florida. *Florida State Board Conservation Technical Series* 37: 1-37.

Recibido: 28 de mayo de 2011.

Aceptado: 31 de enero de 2012.