

Tamaño de malla óptimo, índices poblacionales e indicadores pesqueros con implicaciones en el manejo de la pesquería de robalo blanco *Centropomus undecimalis*

Vequi Caballero-Chávez*

Se analizó una muestra de 3 470 ejemplares de robalo blanco obtenidos durante el año 2013, en donde se observaron longitudes desde 25 cm a 116 cm de longitud furcal (LF), de entre 148 g a 13.6 kg de peso eviscerado. Se ajustaron las distribuciones de frecuencia acumulada según el tamaño de malla y se obtuvieron las curvas de selectividad para cuatro tamaños de malla, desde 4.5 hasta 6.0 plg (11.43 a 15.24 cm), donde se demuestra que el de 6.0 plg (15.24 cm) es el óptimo para la captura de robalo blanco *Centropomus undecimalis*, ya que esta red de malla más grande (Lmb) capturó organismos de 80.4 cm de longitud furcal (LF), que coincide con la longitud a la que 50% de las hembras son maduras (79.4 cm LF). La tasa de mortalidad total (Z) está directamente ligada a la selectividad del arte de pesca; en este trabajo se analizó la mortalidad para juveniles y ésta fue de 1.61, la mortalidad por pesca $F = 1.29$, la mortalidad natural $M = 0.32$, la tasa de explotación $E = 0.80$ y la sobrevivencia $S = 0.20$. Para los adultos $Z = 0.98$, $F = 0.66$, $M = 0.32$, $E = 0.67$ y $S = 0.37$.

Palabras clave: Red de enmalle, selectividad, tamaño de malla, Sabancuy, Campeche.

Optimal mesh size, population indices and fish indicators with implications for fisheries management of the Common snook *Centropomus undecimalis*

A sample of 3 470 specimens of Common snook, obtained during 2013, was analyzed, where sizes from 25 cm to 116 cm furcal length (LF), from 148 g to 13.6 kg of eviscerated weight were observed. Accumulated frequency distributions were adjusted by the mesh size and selectivity curves were obtained for four mesh sizes in the range of 4.5 to 6.0 inches (11.43 to 15.24 cm), highlighting the 6.0 inches mesh size as the optimum for capturing Common snook *Centropomus undecimalis*. The bigger mesh (Lmb) captured organisms of 80.4 cm fork length (LF), which coincides with the length at which 50% of females are mature (79.4 cm LF). The total mortality rate (Z) is directly linked to the selectivity of the fishing gear. In this work the mortality for juveniles was analyzed and $Z = 1.61$, fishing mortality $F = 1.29$, natural mortality $M = 0.32$, the exploitation rate $E = 0.80$ and survival $S = 0.20$. For adults $Z = 0.98$, $F = 0.66$, $M = 0.32$, $E = 0.67$ and $S = 0.37$.

Key words: Gillnet, selectivity, mesh size, Sabancuy, Campeche.

Introducción

El robalo blanco *Centropomus undecimalis* (Bloch 1792) es uno de los recursos pesqueros ribereños de mayor importancia en el país (Caballero-Chávez *et al.* 2000), sobre todo para la costa sur de México. Es aprovechado por una flota pesquera artesanal que pesca tanto en aguas marinas como en lagunas y esteros, princi-

palmente con redes de enmalle de monofilamento. Los tamaños de malla varían desde 2.25 hasta 6.0 plg y en ocasiones se utilizan combinados, lo que origina que no se pueda realizar una buena estimación de la composición de la captura de un área de pesca, ni establecer con claridad un tamaño mínimo de malla con la que deba operar la flota cuyo objetivo sea la pesquería de este recurso. Aun y cuando en el Centro Regional de Investigación Acuícola y Pesquera de Ciudad del Carmen, Campeche, se ha realizado investigación sobre la especie y existen diversos trabajos sobre ésta, no se han llevado a cabo estudios del tamaño óptimo de malla para su explotación.

* Centro Regional de Investigación Acuícola y Pesquera-Ciudad del Carmen, Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura. Av. Héroes del 21 de abril, Col. Playa Norte. 24120 Ciudad del Carmen, Campeche. vequi.caballero@inapesca.gob.mx

La selectividad de los artes de pesca utilizados para la captura de robalo blanco *C. undecimalis* en el país casi no ha sido estudiada, por lo que no existe mucha información, a excepción de los trabajos presentados por Garduño-Dionate *et al.* (2015) y los que aquí se presentan, donde se determina que la malla óptima para la captura de esta especie es la de 6.0 plg (15.2 cm), lo que está directamente relacionado con la longitud de primera madurez. Marshall (1958) encontró en las islas Thousand de Florida, EU, que 50% de los organismos de *C. undecimalis* madura a 40 cm y que todos, con algunas pequeñas excepciones, son maduros a 50 cm de longitud furcal (LF); y Chávez (1963) registró para el estado de Veracruz, México, que la longitud a 50% de madurez sexual la alcanza la hembra a los 38.8 cm LF y los machos a los 34.3 cm LF. Ambos coinciden en que la longitud de primera madurez es pequeña, en comparación con los datos de Perera-García *et al.* (2008) para Tabasco, quienes estimaron que 50% de las hembras eran maduras a los 85 cm LF, así como los de Gómez-Ortiz *et al.* (2011¹) que encontraron que en Tamaulipas 50% de las hembras de robalo blanco eran maduras a los 86 cm LF y los machos a los 79 cm LF; por su parte, Caballero-Chávez (2011) determinó 82.6 cm LF para hembras y 76.1 cm LF para machos.

El análisis de la mortalidad es de gran importancia para conocer la situación de los recursos explotados, pero poco se ha trabajado en ello. Aguilar-Salazar *et al.* (2000²) reportan una mortalidad $Z = 1.30$ y la tasa de explotación $E = 0.58$, para la laguna de Yalahau, Quintana Roo; Caballero-Chávez (2003) estimó una mortalidad de 1.54 con Beverton y Holt utilizando la longitud de primera captura (L_c) y la L_c media,

Caballero-Chávez (2008a³, 2008b) registró una mortalidad total de $Z = 0.92$ y una tasa de explotación $E = 0.67$ en Carlos Rovirosa, Tabasco, y para el suroeste de Campeche una $Z = 1.21$ y una tasa de explotación $E = 0.76$. Gómez-Ortiz *et al.* (2009⁴) estimaron para el sur de Tamaulipas una tasa de mortalidad $Z = 1.25$ y una $E = 0.83$ y Lorán-Núñez *et al.* (2009⁵) para Alvarado, Veracruz, reportaron una tasa de mortalidad $Z = 1.03$ y una tasa de explotación $E = 0.74$.

En los foros realizados para el Plan de Manejo Pesquero de robalo, el sector demandó la necesidad de actualizar la información, para rectificar o ratificar la longitud a la que 50% de los organismos es maduro y determinar cuál es el tamaño de malla óptimo de captura. Por lo que el objetivo de este trabajo fue analizar la selectividad de estos artes de pesca, determinar el tamaño de malla óptimo para su captura, así como rectificar o ratificar algunos índices poblacionales e indicadores pesqueros que permitan un mejor manejo de la pesquería.

Materiales y métodos

El proyecto se llevó a cabo con el apoyo del sector pesquero. Se acudió a las áreas de descarga de robalo blanco, en Cd. del Carmen, Isla Aguada, Sabancuy y Atasta en Campeche. Se realizaron 67 muestreos aleatorios estratificados, donde se tomaron las características biológicas de cada ejemplar: longitud furcal (LF), peso, sexo y madurez sexual. Se obtuvo información de volumen capturado, especies asociadas a la captura

1. Gómez-Ortiz MG, H López-Navarrete, R Arteaga-Peña, J Balderas-Telles, G Acosta-Barbosa. 2011. Aspectos biológicos-pesqueros del robalo blanco *Centropomus undecimalis* y del chumite *Centropomus paralellus* en el sur de Tamaulipas y norte de Veracruz. Informe de Investigación (documento interno). Instituto Nacional de Pesca, Centro Regional de Investigación Pesquera-Tampico. México. 52p.
2. Aguilar-Salazar, A, JD Martínez-Aguilar, C Aguilar-Cardozo, R Figueroa-Paz y F Figueroa-Paz. 2000. Contribución preliminar sobre algunos parámetros pesqueros de la población del robalo (*Centropomus undecimalis*) en la laguna de Yalahau, Quintana Roo. Informe de Investigación (documento interno). Instituto Nacional de la Pesca, Centro Regional de Investigación Pesquera-Cd. del Carmen. México. 12p.

3. Caballero-Chávez V. 2008a. La pesquería de robalo blanco (*Centropomus undecimalis*) en Tabasco. Boletín del Instituto Nacional de Pesca. Pesca y Acuicultura Sustentables 3(2): 4.
4. Gómez-Ortiz MG, H López-Navarrete, R Arteaga-Peña, J Balderas-Telles, G Acosta-Barbosa. 2009. Análisis de los aspectos de reproducción de robalo blanco *Centropomus undecimalis* en el sur de Tamaulipas y norte de Veracruz. Informe de Investigación (documento interno). Instituto Nacional de Pesca, Centro Regional de Investigación Pesquera-Tampico. México. 52p.
5. Lorán-Núñez RM, FR Martínez-Insunza, M Garduño-Dionate y VM Zárate-Noble. 2009. Reproducción de robalo prieto (*Centropomus poeyi*) y robalo blanco (*C. undecimalis*) en la Laguna de Alvarado, Ver. (periodo 2005-2008). Segundo Simposio Internacional sobre Biología y Cultivo de Robalos. Universidad Autónoma de Villahermosa. Villahermosa, Tabasco. 13 al 15 de julio de 2009.

y arte de pesca utilizado, del que se especificó el tamaño de malla (distancia entre los centros de los nudos de la malla con cinta métrica en dirección vertical con la red estirada en caída vertical) de los paños con los que trabaja cada una de las embarcaciones, mediante observación directa.

Para conocer la estructura de la LF de la captura, se hizo en gabinete un gráfico con intervalos de dos centímetros. Para todas las estimaciones de selectividad se agruparon los datos de las muestras de los sitios de muestreo por cada tamaño de malla. La composición por longitudes de la captura con cada tamaño de malla se representó mediante una distribución de frecuencias de LF. Las redes se agruparon por los tamaños de luz de malla de 4.5, 5.0, 5.5 y 6.0 plg (11.43, 12.7, 13.97 y 15.24 cm), que son las más usadas en la pesquería de robalo del sur de Campeche. La estructura por longitudes de las capturas con esas redes tuvo formas simétricas, por lo que se ajustaron curvas normales a los datos para calcular la selectividad, siguiendo los principios del método de Holt (1963) con la formulación de Sparre y Venema (1995).

Las ecuaciones empleadas fueron:

$$Lma = \frac{-2 \cdot (a) \cdot ma}{b \cdot (ma + mb)} \quad \text{Ec. 1}$$

$$Lmb = \frac{Lma \cdot mb}{ma} \quad \text{Ec. 2}$$

$$s = \sqrt{\frac{-2 \cdot (a) \cdot (mb - ma)}{b^2 \cdot (ma + mb)}} \quad \text{Ec. 3}$$

Donde:

Lma = Longitud óptima para las redes de tamaño de malla más chico

Lmb = Longitud óptima para las redes de tamaño de malla más grande

ma = Tamaño de luz de malla más pequeño

mb = Tamaño de luz de malla más grande

a = intercepto

b = pendiente

s = Desviación estándar

Se utilizó el método de Holt (1963) que, aunque se deben cumplir ciertos requerimientos para su aplicación y es experimental, en la revisión de varios artículos se observó que en algunos se obtuvieron buenos resultados, como en los casos de Rojo-Vázquez *et al.* (1999), Garduño-Dionate *et*

al. (2015), Dománico y Espinach (2015⁶). Y, si bien se trabajó con la pesca comercial, se trata de la misma zona de pesca para este recurso en las localidades de nuestro interés e inciden ahí grupos que utilizan los tamaños de malla que se analizaron. Por lo anterior, aun cuando se detectó el uso de diferentes tamaños de malla, en este trabajo sólo se reportan los resultados para los cuatro que funcionan en condiciones similares.

Para la determinación de la madurez se utilizó la tabla de criterios de Caballero-Chávez *et al.* (1995⁷), modificado de las propuestas de Sokolov y Wong (1973) y de Finucane y Collins (1984). Se estimó la longitud de primera madurez con los datos de los organismos en fases II a VI, agrupándolos en intervalos de clase de dos centímetros; se calculó la frecuencia porcentual acumulada en cada clase y se consideró como longitud de primera madurez el intervalo de clase con 50% de frecuencia acumulada y por el método de King (1995).

La mortalidad total (Z) se calculó por medio de curva de captura *linealizada* con base en datos de composición de longitudes (Pauly 1983, 1984a y b), la mortalidad natural (M) mediante la forma empírica de Pauly (1980) y la mortalidad por pesca (F) despejando de la fórmula:

$$Z = F + M \quad \text{Ec. 4}$$

La tasa de sobrevivencia (S) se calculó mediante la fórmula de Ricker (1975):

$$S = \frac{N(T_{r+1})}{N(T_r)} = \frac{N(T_r) \cdot e^{-z \cdot (T_{r+1} - T_r)}}{N(T_r)} = e^{-z} \quad \text{Ec. 5}$$

La tasa de explotación anual se calculó mediante la fórmula:

$$E = \frac{F}{F + M} \quad \text{Ec. 6}$$

6. Dománico AA, A Espinach Ros. 2015. Selectividad de las redes agalleras para el sábalo. Dirección de Pesca Continental, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Bs. As., Informe Técnico núm. 24: 1-24.

7. Caballero-Chávez V, LF Peña-Durán, JF Echavarría-Vera, O Jiménez-Morales y J Zamora. 1995. Contribución al conocimiento de la biología del robalo blanco (*Centropomus undecimalis* Bloch, 1792). Informe de Investigación (documento interno). Instituto Nacional de la Pesca, Centro Regional de Investigación Pesquera-Cd. del Carmen. México. 64p.

Donde:

N = Número de sobrevivientes

Tr = Edad de reclutamiento a la pesquería

N(Tr) = Número de reclutas a la pesquería

Resultados

En la composición de longitud de la captura anual de 2013 (Fig. 1) se observan organismos que van desde 26 cm de LF a 116 cm de LF, con un peso de entre 148.2 g a 13.6 kg. A partir de 32 cm LF y peso de 277.0 g se empiezan a reclutar en la pesquería comercial (3.7%). De los robalos capturados, 50% estaba en el intervalo de clase 66-68 cm y peso entre 2.5 y 2.7 kg, 46.7% de la muestra está por debajo de la L_{50} .

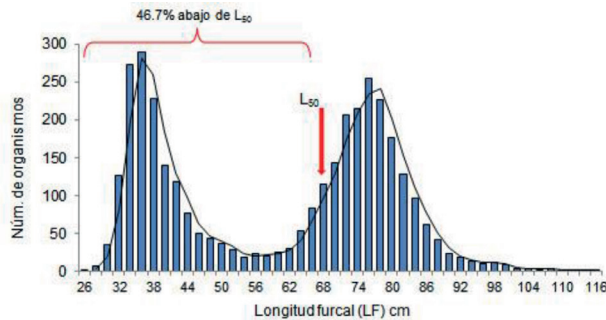


Fig.1. Estructura de longitudes de la captura comercial de robalo blanco *Centropomus undecimalis* en el sur de Campeche para el 2013.

Con datos de la muestra de 3 470 organismos de robalo blanco se ajustaron las distribuciones de frecuencia acumulada según el tamaño de malla y se obtuvieron las curvas de selectividad para cada uno: 4.5, 5.0, 5.5 y 6.0 plg. La longitud de selección máxima de los robalos fue de 65.3 cm LF para la malla de 4.5 plg, 72.5 cm para la malla de 5.0 plg, 73.7 para la de 5.5 plg y 80.4 cm LF para la malla de 6.0 plg (Figs. 2 y 3). La desviación estándar para el primer par de tamaños de malla fue de 4.51 y para el segundo par, 4.22.

En la muestra obtenida en 2013 de robalo *C. undecimalis*, 1 732 organismos se encontraron maduros (de 30.2 a 116 cm de LF) y 1 219 inmaduros (entre 25 cm y 69.5 cm de LF), de los maduros, 494 se halló en fase II, 319 en fase III, 452 en fase IV, 391 en fase V y 76 en fase VI. De los ejemplares maduros sexualmente (L_{50}), determinado por el método de frecuencia porcentual acumulada, 50% estaba en el intervalo de clases de los 74.0 a

76.0 cm LF. Las hembras a los 78.0 cm y los machos de los 72.0 a 74 cm LF (Fig. 4a). Por el método de King (1995), 50% de organismos maduros fue de 69.6 cm LF, las hembras a los 79.4 cm LF y los machos a los 66.6 cm LF (Fig. 4b).

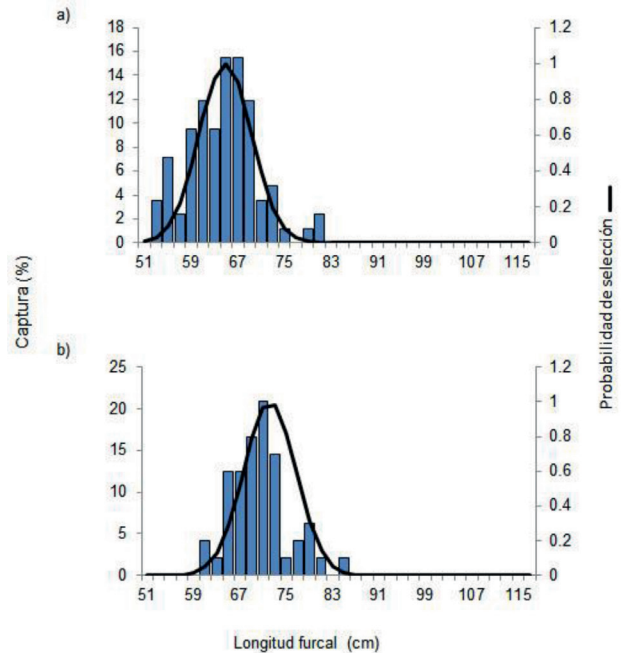


Fig. 2. Curva de selectividad para robalo blanco *Centropomus undecimalis* en el sur de Campeche 2013; a) selectividad de tamaño malla 4.5 plg; b) selectividad de tamaño malla 5.0.

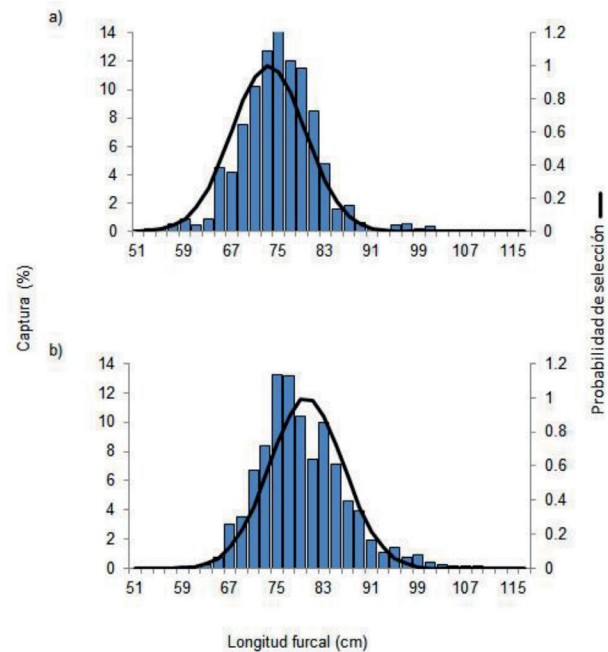


Fig. 3. Curva de selectividad para robalo blanco *Centropomus undecimalis* en el sur de Campeche 2013; a) selectividad de tamaño malla 5.5 plg; b) selectividad de tamaño malla 6.0.

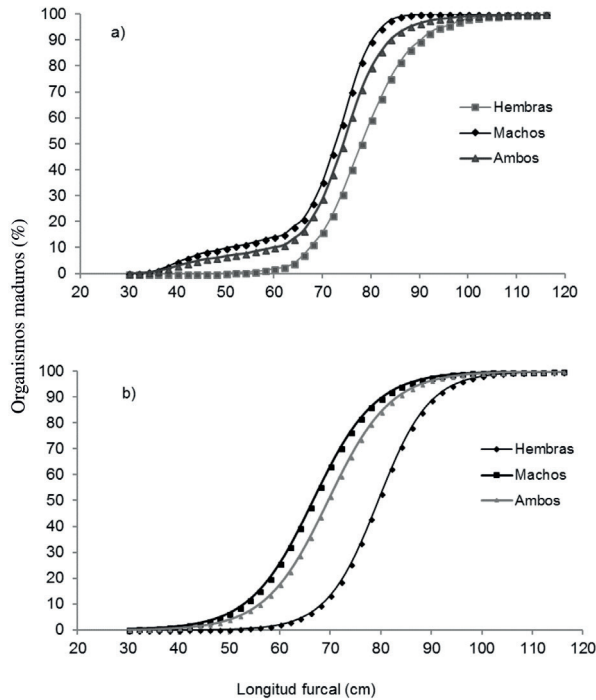


Fig. 4. L_{50} de madurez para robalo blanco *Centropomus undecimalis* en el sur de Campeche 2013; a) método acumulativo, b) método de King (1995).

El gráfico del análisis de la curva de captura mostró dos pendientes negativas: la primera corresponde a las capturas de juveniles y la segunda a la de adultos. Los cálculos arrojaron los siguientes resultados: la mortalidad total (Z) para juveniles fue de 1.61, la mortalidad por pesca $F = 1.29$, la mortalidad natural $M = 0.32$, la tasa de explotación $E = 0.80$ y la sobrevivencia $S = 0.20$ (Fig. 5a).

En el caso de los adultos, $Z = 0.98$, $F = 0.66$, $M = 0.32$, $E = 0.67$ y $S = 0.37$ (Fig. 5b).

Discusión

En la composición de la captura se observan longitudes muy pequeñas y hasta muy grandes, lo que refleja el uso de diferentes tamaños de malla. En la región, la captura de este recurso se hace tanto en la laguna como en el mar. Por lo regular, en las lagunas se utilizan redes de enmalle con tamaño de malla pequeño que van desde 2.25 a 4.5 plg y en el mar de 4.5 a 6.0 plg, las que menos se usan son las de 4.0 a 4.5 plg, es por ello que en la estructura de longitudes se observa menor número de organismos, sólo 8.6% se observó en la muestra. Esto mismo reportan

otros autores: grandes intervalos de longitud y usos de diferentes tipos de tamaños de malla a lo largo del Golfo de México y mar Caribe, como Lorán-Núñez *et al.* (2008⁸), Gómez *et al.* 2015 y Garduño-Dionate *et al.* (2015), quienes reportan longitudes desde 24 a 137 cm de LT (21.4 a 125.1 cm de LF) y artes de pesca que van de 2.5 plg a 8.0 plg; Lorán-Núñez *et al.* (2008⁸) y Gómez *et al.* (2015) también registran que las capturas se realizan tanto en la laguna como en la zona costera.

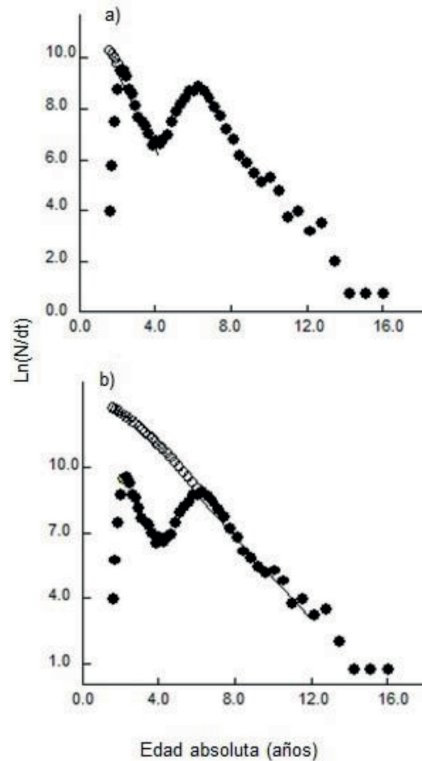


Fig. 5. Mortalidad total, por pesca, natural, tasa de explotación y sobrevivencia de robalo blanco *Centropomus undecimalis* en sur de Campeche 2013; a) juveniles, b) adultos.

Existe una tendencia a la captura de organismos pequeños entre 32 y 44 cm LF, 36.1% de ellos se captura antes de que lleguen a su primera madurez, debido a que por lo general esta pesca se hace en la laguna por la facilidad de la captura y porque es menos costoso, tanto en lo que respecta al arte de pesca como a la operación, así

8. Lorán-Núñez RM, FR Martínez-Isunza, AJ Valdés-Guzmán. 2008. Comparación del periodo de reproducción de robalo prieto (*Centropomus poeyi*) y robalo blanco (*C. undecimalis*) en la Laguna de Alvarado, Ver., de los años 2005, 2006 y 2007. Resúmenes IV Foro Científico de Pesca Ribereña. Acapulco, Guerrero. 9 al 11 de septiembre de 2008.

como al menor riesgo en la actividad. Comparativamente la pesca que se hace en el mar es una actividad con gastos e inseguridad elevadas, ya que por lo general se realiza lejos de la costa y a grandes profundidades, pero con buenas ganancias, ya que la mayoría de los robalos es de longitudes grandes que pueden ir de los 60 cm en adelante, dependiendo de la zona donde se pesque. El uso de redes de tamaño de malla pequeño probablemente no sea tan dañino; Wolff *et al.* (2015) mencionan que éstas no son necesariamente destructivas y hasta pueden promover la producción sustentable al permitir que una proporción mayor de la biomasa desovante permanezca en el *stock*. Sin embargo, esto dependerá de cómo se lleven a cabo las capturas en cada región, ya que si es demasiado el esfuerzo hacia longitudes pequeñas, a lo largo del tiempo podría haber consecuencias, como de hecho ya está sucediendo en la región en los últimos años, donde las capturas han disminuido. Lo anterior no necesariamente se debe al uso de artes de pesca de tamaño de malla pequeño, lo más probable es que tenga mucho que ver con el uso de varios tamaños de malla y el método de pesca.

Según la curva de selectividad de los datos de todas las redes (promedio), el conjunto de ellas tiene probabilidades de captura de 58 a 68% para las longitudes entre 69.6 y 76.0 cm LF, que es el intervalo de L_{50} que se calculó en este trabajo con los datos de ambos sexos agrupados. La malla de 6.0 plg es la única que tiene una probabilidad máxima de retención en una longitud mayor que las del intervalo “crítico” de longitudes medias de madurez. Garduño-Dionate *et al.* (2015) encontraron en su estimación de selectividad que la malla más adecuada como tamaño mínimo de malla para la pesquería de *C. undecimalis* es la de seis pulgadas.

Caballero-Chávez *et al.* (2011⁹) calcularon mediante simulaciones que la pesca de robalos juveniles de uno a cinco años afecta de forma negativa el volumen de producción y su valor

económico, por lo que recomendaron la captura de organismos adultos de seis años en adelante. Todas las longitudes de máxima retención calculadas en el presente trabajo cumplen con este requisito, ya que corresponden a organismos de entre seis y ocho años de edad, pero sólo la longitud de máxima retención de las redes con mallas de seis pulgadas cumple con el requisito adicional de ser mayor (80.4 cm LF) que las longitudes medias de primera madurez (79.4 cm LF). Esta característica la hace recomendable para esta pesquería. Por otra parte, las L_{50} de *C. undecimalis* calculadas para el año 2013 son relativamente menores que las obtenidas en otras investigaciones: de 80 a 87 cm de longitud total (LT) y de 76 a 82 cm LF (Lorán-Núñez *et al.* 2008⁸; Gómez-Ortiz *et al.* 2009⁴; Caballero-Chávez *et al.* 2011⁹), lo que podría estar asociado a una explotación excesiva, y que, en su caso, reforzaría la conveniencia de establecer el uso obligatorio de tamaños de malla que promuevan la conservación o reconstrucción del potencial reproductivo.

Las mortalidades por pesca calculadas para ambas porciones de la captura, la de los juveniles y la de los adultos, son altas: $F = 1.29$ y $F = 0.66$. La mortalidad por pesca (F) está relacionada directamente con la selectividad del arte de pesca, ya que las redes de enmalle son altamente selectivas. Se coincide con otros autores que han estimado la mortalidad de este recurso en otros estados del país, que lo reportan como un recurso con explotación intensa (Caballero-Chávez 2008a³, Gómez-Ortiz *et al.* 2009⁴, Lorán-Núñez *et al.* 2009⁵, Aguilar-Salazar *et al.* 2000²).

Conclusiones

- El tamaño de luz de malla óptimo en redes de enmalle de monofilamento para la captura del robalo blanco *C. undecimalis* en la pesquería ribereña del sur de Campeche es de 6.0 plg (15.24 cm), cuya selección de longitud máxima es de 80.4 cm LF.
- La longitud a la que 50% de las hembras resultó madura fue 79.4 cm LF.
- La mortalidad por pesca es alta en los individuos juveniles ($F = 1.29$) y en los adultos ($F = 0.66$), la tasa de explotación para los juveniles es de $E = 0.80$ y en adultos de $E = 0.67$;

9. Caballero-Chávez V, G Núñez-Márquez, A Wakida-Kusunoki. 2011. Determinación del reclutamiento, rendimiento y rendimiento económico de robalo blanco (*Centropomus undecimalis*) en el sur de Campeche. Informe de Investigación (documento interno) Instituto Nacional de Pesca, Centro Regional de Investigación Pesquera-Cd. del Carmen. México. 18p.

en ambos casos se considera una explotación alta.

- Se recomienda utilizar artes de pesca de enmalle con tamaño de malla de 6.0 plg o 15.24 cm, que es la que captura organismos adultos cuya L_{50} es 79.4 cm LF.
- Es necesario buscar mecanismos para reducir la captura de juveniles, ya que esto podría redundar en un incremento de la captura en años posteriores.
- Se debe valorar el efecto económico de retirar de la pesquería las redes con mallas de tamaño menor de seis pulgadas.

Agradecimientos

Se agradece en este trabajo a todas las cooperativas, permisionarios y, sobre todo, a los pescadores que se dedican a la pesca de escama, en específico a la captura de robalo blanco en las localidades de Cd. del Carmen, Isla Aguada y Sabancuy, en el estado de Campeche, en especial a la cooperativa Martín Pescador, Nueva Esperanza, Los Picudos, Indio Falas, Los Tritones del Golfo, La Chispa Roja, Ha Caray y a Hipólito Rivero Rejón, por el valioso apoyo que siempre nos han brindado.

Literatura citada

- Caballero-Chávez V. 2003. Estudio biológico pesquero del robalo blanco *Centropomus undecimalis* en el suroeste de Campeche. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México, México. 71p.
- Caballero-Chávez V. 2008b. Pesquería de robalo blanco *Centropomus undecimalis* en Campeche. *Ciencia Pesquera* 17(2): 77-86.
- Caballero-Chávez V. 2011. Reproducción y fecundidad de robalo blanco (*Centropomus undecimalis*) en el suroeste de Campeche. *Ciencia Pesquera* 19(1): 35-44.
- Caballero-Chávez V, P Fuentes-Mata, JI Fernández-Méndez. 2000. Robalo. En: MA Cisneros-Mata, LF Beléndez-Moreno, E Zárate-Becerra, MT Gaspar-Dillanes, LCLópez-González, CSaucedo-Ruiz, J Tovar-Ávila (eds.). *Sustentabilidad y pesca responsable en México. Evaluación y manejo 1999-2000*. Instituto Nacional de la Pesca-SEMARNAP. México, pp: 773-792.
- Chávez H. 1963. Contribución al conocimiento de la biología de los robalos, chucumite y constantino (*Centropomus* spp.) del estado de Veracruz (Pisc. Centropomidae). *Ciencia* 22(5): 141-161.
- Finucane JH, LA Collins. 1984. Reproductive biology of cero, *Scomberomorus regalis*, from the coastal waters of South Florida. *Northeast Gulf Science* 7(1): 101-107.
- Garduño-Dionate M, FA Aguilar-Salazar, C Aguilar Cardozo, JD Martínez-Aguilar, R Figueroa-Paz, F Figueroa-Paz, PA Pérez-Velázquez. 2015. Selectividad de redes de enmalle en la pesquería de robalo blanco, *Centropomus undecimalis* en la Laguna de Yalahau, Quintana Roo. *Ciencia Pesquera* 23(1): 37-45.
- Gómez-Ortiz MG, H López-Navarrete, R Arteaga-Peña, Juan Balderas-Telles, G Acosta-Barbosa. 2015. Parámetros poblacionales, biológicos y pesqueros de robalo blanco *Centropomus undecimalis* del sur de Tamaulipas y norte de Veracruz, México. *Ciencia Pesquera* 23(2): 45-58.
- Holt SJ. 1963. A method for determining gear selectivity and its application. ICNAF/ICES/FAO Joint Scientific Meeting, Spec. Publ. No. 5. 21p.
- King M. 1995. *Fisheries biology, assessment and management*. Fishing News Books, Oxford. Blackwell Science, Ltd. 341p.
- Marshall AR. 1958. A survey of the snook fishery of Florida, with studies of the biology of the principal species, *Centropomus undecimalis* (Bloch). *Florida Board of Conservation, Marine Research Laboratory, Technical Series* 22: 39p.
- Pauly D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *International Council for the Exploration of the Sea Journal of Marine Science* 39(2):175-192. doi.org/10.1093/icesjms/39.2.175
- Pauly D. 1983. Length-converted catch curves. A powerful tool form fisheries research in the tropics. (Part I). *ICLARM Fishbyte* 1(2): 9-13.
- Pauly D. 1984a. Length-converted catch curves. A powerful tool form fisheries research in the tropics. (Part II). *ICLARM Fishbyte* 2(1): 17-19.
- Pauly D. 1984b. Length-converted catch curves. A powerful tool form fisheries research in the tropics. (Part III: Conclusion). *ICLARM Fishbyte* 2(3): 9-10.
- Perera-García MA, M Mendoza-Carranza, S Páramo-Delgadillo. 2008. Dinámica reproductiva y poblacional del robalo, *Centropomus undecimalis* (Perciformes: Centropomidae), en Barra San

- Pedro, Centla, México. *Universidad y Ciencia* 24(1): 49-59.
- Ricker WE. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish population. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada* 191: 382p.
- Rojo-Vázquez JA, F Arreguín-Sánchez, E Godínez-Domínguez, M Ramírez-Rodríguez. 1999. Selectividad de redes de enmalle para el pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*) y el pargo alazán (*Lutjanus argentiventris*) en Bahía de Navidad, Jalisco, México. *Ciencias Marinas* 25(1): 145-152.
- Sokolov VA, RMI Wong. 1973. Programa general para la investigación de peces pelágicos del Golfo de California. Contribución al estudio de las pesquerías en México. PNUD/FAO. pp: 1-51.
- Sparre P, SC Venema. 1995. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1- Manual. *FAO Documento Técnico de Pesca* 306(1), Rev.1. 420p.
- Wolff M, M Taylor, G Tesfaye 2015. Implications of using small meshed gillnets for the sustainability of fish populations: a theoretical exploration based on three case studies. *Fisheries Management and Ecology* 22: 379-387.

Recibido: 30 de junio de 2016.

Aceptado: 10 de abril de 2018.