

# Parámetros poblacionales e índices pesqueros del huachinango *Lutjanus campechanus*, en el sur de Campeche

Vequi Caballero-Chávez\*

*Lutjanus campechanus* se reporta en la Carta Nacional Pesquera como un recurso en deterioro. Derivado de ello, se planteó un estudio que incluyera la determinación de parámetros poblacionales e índices pesqueros que contribuyan a un manejo precautorio. Los resultados indicaron un crecimiento poblacional alométrico negativo  $b = 2.94$ , sus parámetros de crecimiento  $k = 0.14$ ,  $L_{\infty} = 87.4$  cm de longitud furcal (LF); la longitud de reproducción  $L_{50}$  fue para hembras 43.3 cm LF y para machos 42.3 cm LF, la reproducción va de febrero a diciembre; las mortalidades total  $Z = 0.53$ , por pesca  $F = 0.15$  y natural  $M = 0.35$ ; la tasa de explotación  $E = 0.35$  y la sobrevivencia  $s = 0.59$ . La temporada de pesca va de marzo a octubre y los rendimientos promedio son de 153.6 kg/viaje. Como medidas de manejo precautorias, se recomienda protección durante julio y agosto, capturar organismos de 44 cm LF en adelante y no aumentar el esfuerzo pesquero.

**Palabras clave:** Lutjanidae, palangre, mortalidad, crecimiento, madurez.

## Population parameters and fishing index for red snapper *Lutjanus campechanus*, in the south of Campeche

*Lutjanus campechanus* is currently reported in the National Fisheries Chart (Carta Nacional Pesquera) as a deteriorated resource. Therefore a study, including the determination of fish population parameters and fishing index was carried out, to contribute to a precautionary management. Results indicate a negative allometric population growth  $b = 2.94$ , its growth parameters  $k = 0.14$ ,  $L_{\infty} = 87.4$  cm fork length (LF); reproductive length  $L_{50}$  was in females 43.3 cm LF and males at 42.3 cm LF, the reproduction was observed from February to December; the mortalities were: total  $Z = 0.53$ , fishing  $F = 0.15$  and natural  $M = 0.35$ ; exploitation rate  $E = 0.35$  and survival  $s = 0.59$ . The fishing season is from March to October and the average yields were 153.6 kg/trip. As precautionary management measures, protection to the species is recommended during July and August, also the capture of organisms from 44 cm LF and bigger, and not to increase the fishing effort.

**Key words:** Lutjanidae, longline, mortality, growth, maturity.

### Introducción

A lo largo de la costa del Golfo de México operan embarcaciones menores dedicadas a la captura de especies ribereñas, entre las que destaca la captura de escama, que varía en la composición de especies de acuerdo con la zona de captura, el arte utilizado y la época de pesca. Se capturan más de cien especies; sin embargo, debido a que los pescadores salen a la búsqueda de una especie en particular y tomando en cuenta la importancia en volumen y/o valor, así como el estatus que presenta en la ficha de la Carta Nacional Pesquera (DOF 2012), se identificó la pesquería

del huachinango *Lutjanus campechanus* (Poey 1860) como una de las más importantes en el Golfo de México. Su importancia radica en su valor económico, en la generación de empleos y entradas de divisas al país, ya que parte de su captura se exporta a Estados Unidos de Norteamérica (EUA). El Golfo de México y el mar Caribe en 2013 aportaron 36.2% de la producción pesquera nacional de huachinango, 35.5% de estos registros fue del estado de Tabasco con una captura promedio anual de 1 095.1 t, 21.5% de Campeche con 663 t, 16.5% de Tamaulipas 508.8 t, 15.5% de Yucatán con 477.1 t, 10.4% de Veracruz con 321.6 t y 0.6% de Quintana Roo con 19.5 t (CONAPESCA 2014). Los estudios realizados sobre reproducción de *L. campechanus* lo ubican dentro de los peces gonocóricos; presenta sexos separados sin dimorfismo sexual marcado

\* Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, Av. Héroes del 21 de Abril S/N, CP 24120 Cd. del Carmen, Campeche. vequi.caballero@inapesca.gob.mx

(González-y de la Rosa y Re-Regis 2001). Camber (1955) encontró en el Banco de Campeche una proporción de sexos (H:M) 1.1:1.0, en Tamaulipas, frente al puerto de Tampico; Rodríguez (1992) registró una proporción de sexos anual de 1.3:1.0. Estos dos autores y Collins *et al.* (1993) también mencionan que alcanza su madurez sexual aproximadamente a la edad de dos años en el norte del Golfo de México y en el Banco de Campeche. Parte de la población se encuentra a lo largo del año en proceso de reproducción, con un periodo de mayor intensidad que varía, según diversos investigadores, entre abril y noviembre (Polovina y Ralston 1987). González-y de la Rosa y Re-Regis (2001) mencionan que el periodo reproductor se extiende de abril a octubre, con un pico de junio a agosto. Otros autores, como González-y de la Rosa (1988) y Leonce-Valencia y Defeo (1997) realizaron estudios sobre la edad y el crecimiento; ambos trabajos coinciden en que es una especie con crecimiento individual lento. Monroy-García *et al.* (2002) realizaron un análisis sobre la pesquería del huachinango en el Banco de Campeche mediante el modelo de biomasa dinámico en tiempos discretos, cuyos resultados indicaron una disminución de la biomasa a lo largo del tiempo. Mencionan que en el Banco de Campeche está por arriba del límite del rendimiento máximo sostenible y que es necesario aplicar todas las medidas pertinentes para evitar que el recurso llegue a la sobreexplotación. Sin embargo, no se ha tomado ninguna medida para evitar una mala explotación, por lo que presenta algunas problemáticas pesqueras, como: el esfuerzo de pesca permanente por año, la diversificación de los métodos de pesca, tipo y tamaño de anzuelo utilizado tanto en época de reclutamiento como de reproducción en juveniles y adultos maduros. Por lo anterior, se planteó realizar la presente investigación, donde se calcularon los parámetros poblacionales e índices pesqueros que sustenten y otorguen los elementos técnicos y científicos que contribuyan al adecuado 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

esta especie capturada con el arte de pesca denominado palangre, en Sabancuy, Campeche. Para el análisis biológico se realizaron 60 muestreos aleatorios (cinco días por mes) durante 2014. Se obtuvo de cada ejemplar la longitud furcal (LF, cm), el peso eviscerado (Pe, g), el sexo y la madurez. Para medir la longitud se usó un ictiómetro de 100 cm con precisión  $\pm 1$  mm, el peso se tomó con una báscula de reloj de 10 kg ( $\pm 25$  g), el sexo y la madurez se conocieron por observación macroscópica, por medio del color y la vascularización de las gónadas y los testículos, la textura del semen y de los ovocitos, así como el grado de dilatación del orificio urogenital. Se utilizó una escala de madurez morfocromática con fases de I a VI adaptada por Caballero-Chávez (2003). La información acerca de la pesquería se obtuvo de dos fuentes de información: 1) entrevistas abiertas a los pescadores, quienes proporcionaron datos del volumen capturado, especies asociadas a la captura, precio, días de pesca, arte de pesca, número de pescadores, etc.; y 2) estadísticas pesqueras por mes y año de capturas y esfuerzo (número de viajes), de los avisos de arribo en las Oficinas de Pesca. Para todas las estimaciones se agruparon los datos de las muestras por mes.

El cálculo de la relación longitud-peso eviscerado se hizo mediante una regresión potencial, se realizó una prueba *t de student* para determinar el tipo de alometría del valor de la pendiente *b*. Posteriormente, utilizando intervalos de dos centímetros, calculados a partir de la regla de Sturges, se hicieron diferentes pruebas para encontrar el mejor ajuste. Una vez encontrado el intervalo de clase que mejor se ajustó a los datos, se calcularon los parámetros de crecimiento de la ecuación de von Bertalanffy por el método ELEFAN1 (Pauly 1987), incluido en el FISAT II (Gayaniilo *et al.* 1995). Se utilizó el dato de  $t_0 = -0.14$  estimado por Leonce-Valencia y Defeo (1997). A partir de las longitudes medias calculadas por clase de edad mediante la ecuación de von Bertalanffy, se obtuvo la composición en número de individuos de la muestra. Con los valores de la relación longitud-peso eviscerado, se calcularon los pesos para cada longitud promedio del intervalo de clase, para relacionar el número de individuos de la muestra con el peso de la captura total anual y conocer así la estructura por edades de la captura.

Con los datos de hembras y machos en fases II a VI, se compararon las medianas, mediante un análisis no paramétrico de Kruskal Wallis (Zar 1984, Sokal y Rohlf 1996), dado que los datos no cumplieron los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza. Seguidamente, por medio del método de King (1995) se estimó la longitud de primera madurez ( $L_{50}$ ) tanto para hembras como para machos. Ésta se consideró cuando 50% de los organismos estaba maduro. Se calculó el porcentaje correspondiente a cada fase de madurez gonadal por mes de ambos sexos y se consideró como época de reproducción el periodo con mayor porcentaje de organismos maduros en fases IV y V.

La mortalidad total (Z) se calculó por medio de la curva de captura linealizada basada en datos de composición de longitudes según Pauly (1983, 1984 a y b). La mortalidad natural (M) se calculó mediante el método empírico de Pauly (1980 y 1984, Sparre y Venema 1995) contenido en el FISAT:

$$\text{Log}(M) = -0.006 - 0.279 \log(L_{\infty}) + 0.6543 \log(k) + 0.4634 \log(T) \quad \text{Ec. 1}$$

Donde: T = Temperatura media anual del agua en el lugar donde habita la especie 27-30 °C.

La mortalidad por pesca (F) se obtuvo mediante las ecuaciones, despejando:

$$Z = F + M \quad \text{Ec. 2}$$

Donde: Z = mortalidad total, F = mortalidad por pesca, M = mortalidad natural.

La tasa de sobrevivencia (S) se calculó como sigue:

$$S = e^{-Z} \quad \text{Ec. 3}$$

La tasa de explotación (E) se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$E = F/Z \quad \text{Ec. 4}$$

Aunque no se tomaron muestras de huachinango, ni datos de los viajes en otras localidades pesqueras del sur de Campeche, se hizo un análisis de las capturas registradas en los avisos de arribo de pesca y se calculó la captura promedio por mes

de seis periodos anuales (2008-2013), para tener una referencia del comportamiento de éstas en la zona. La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) se estimó considerando la captura reportada en avisos de arribo y tomando como esfuerzo el número de viajes con los que obtuvieron las capturas (2014); el número de viajes se obtuvo tomando el número de embarcaciones por el número de días de pesca. De la información obtenida en las entrevistas, y considerando como un viaje cada embarcación que salió a la pesca en 2014, se calcularon los rendimientos por día y por viaje.

## Resultados

Se hizo el muestreo de los 5 171 organismos en el año; la longitud promedio fue de 42.4 cm LF con una desviación estándar (DE) de 9.9 unidades. Se obtuvo el peso eviscerado de 755 organismos, el peso promedio fue 1 426 g (DE = 1 281 g) para toda la muestra. Entre la relación furcal-peso eviscerado de hembras y machos, no se encontraron diferencias significativas (ANCOVA  $p > 0.05$ ). Se determinaron las curvas potenciales para hembras ( $a = 0.021$ ,  $b = 2.946$ ,  $r^2 = 0.99$ ), machos ( $a = 0.0218$ ,  $b = 2.936$ ,  $r^2 = 0.99$ ) y para ambos  $a = 0.021$ ,  $b = 2.94$  y un  $r^2 = 0.99$ . La prueba de la pendiente indica una alometría negativa ( $t_{0.05} (2\ 754) = 84.4$ ) = 1.64) (Fig. 1).

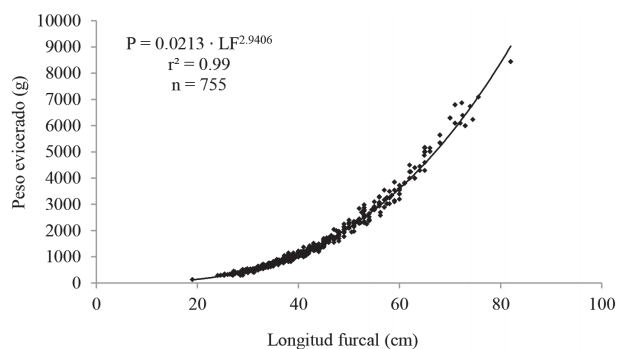


Fig. 1. Relación longitud-peso para huachinango *Lutjanus campechanus* en el sur de Campeche en 2014.

Los valores de crecimiento estimados, indican un valor de  $k = 0.14$  por año, de  $L_{\infty} = 87.4$  cm LF y de  $P_{\infty} = 10.9$  kg Pe para toda la muestra (Fig. 2).

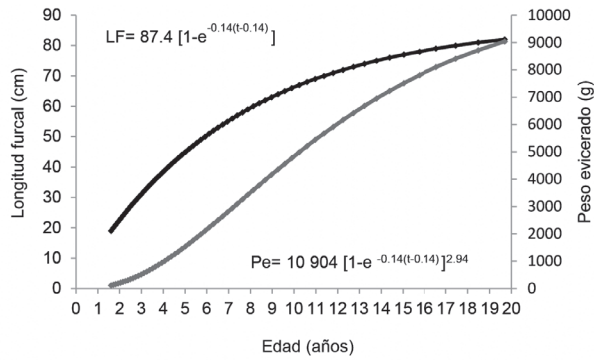


Fig. 2. Curva de crecimiento en longitud y peso para huachinango *Lutjanus campechanus* en el sur de Campeche en 2014.

La composición de la captura anual se encuentra en la figura 3. En las capturas comerciales, con el uso del arte de pesca denominado palangre durante 2014, mostró 17 clases de edad (1.61 a 21.21 años). Es a partir de la edad 2.5 años, 27 cm LF y un peso de 345.0 g cuando se empiezan a reclutar organismos a la pesquería comercial; 50% de los organismos capturados se encontró en el intervalo de clase 39 y 41 cm y un peso entre 1 016 y 1 177 g, con una edad de 4.08 y 4.38 años.

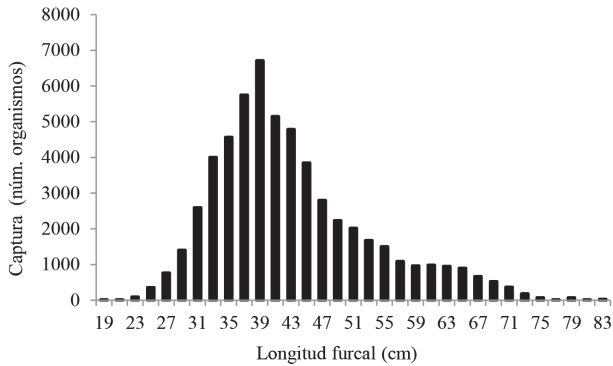


Fig. 3. Composición en longitud de la captura comercial con palangre, del huachinango *Lutjanus campechanus* en el sur de Campeche en 2014.

Durante el muestreo se observaron 2 221 hembras y 3 712 machos maduros; la prueba estadística arrojó que las longitudes entre machos y hembras son significativamente diferentes (Kruskal Wallis;  $p = 0.006 < 0.05$ ). De las hembras maduras, se encontró 50% en  $L_{50} = 43.2$  cm LF y en los machos  $L_{50} = 42.3$  cm LF (Fig. 4).

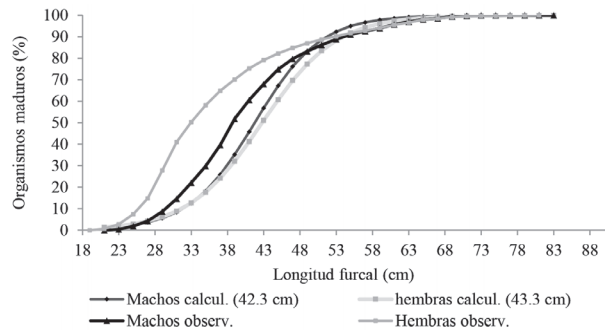


Fig. 4. Frecuencia de longitud acumulada (%) de organismos maduros para mostrar  $L_{50}$  de madurez para huachinango *Lutjanus campechanus* en el sur de Campeche en 2014.

Se encontró actividad reproductiva de las fases II a la VI de febrero a diciembre, con mayor abundancia de organismos maduros (IV y V) de mayo a agosto (Figs. 5 y 6).

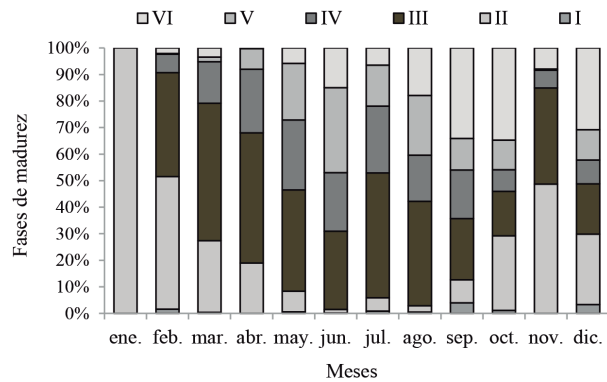


Fig. 5. Actividad reproductiva del huachinango *Lutjanus campechanus* en el sur de Campeche 2014.

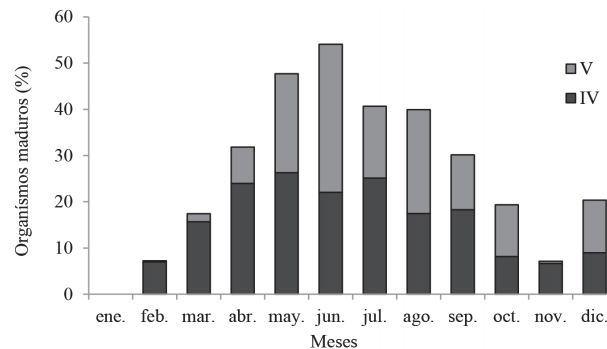


Fig. 6. Proporción de organismos en fase IV y V de *Lutjanus campechanus* que muestra su época de reproducción en el sur de Campeche 2014.

La mortalidad total fue  $Z = 0.53$ , la mortalidad por pesca  $F = 0.18$ , la mortalidad natural

$M = 0.35$ , la tasa de explotación  $E = 0.35$  y la sobrevivencia  $s = 0.59$  (Fig. 7).

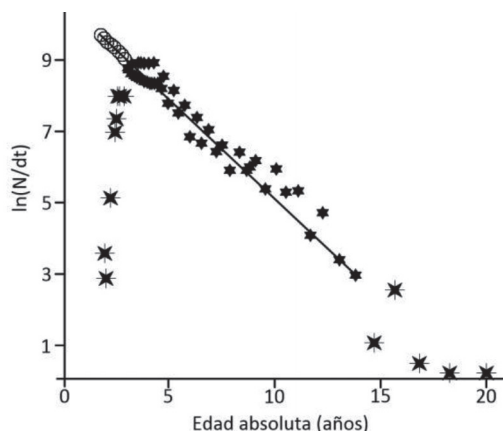


Fig. 7. Curva de captura para calcular la mortalidad total de huachinango *Lutjanus campechanus* en el sur de Campeche en 2014.

El análisis de las capturas por mes muestra variación durante el año (Fig. 8); la temporada de pesca es similar cada año, con diferencias entre las localidades: en Sabancuy, Camp., la temporada va de marzo a octubre con un pico en marzo y otro en mayo; en Isla Aguada, Camp., se presenta mayor abundancia de agosto a enero; en Cd. del Carmen, Camp., se registra todo el año con un pico en abril y, por último, en la localidad de Atasta, Camp., la temporada va de agosto a diciembre con un pico importante en septiembre.

El comportamiento de la CPUE con datos de avisos de arribo de 2013 por cada localidad muestra temporadas de pesca semejantes entre las localidades, salvo de la comunidad de Atasta en Campeche en donde se observa que la CPUE es más alta en febrero, junio y julio (Fig. 9).

Para la localidad de Sabancuy se analizaron 77 entrevistas; el promedio de los rendimientos fue de 153.6 kg/viaje, máximo 457 kg y mínimo 12 kg. El rendimiento promedio por día fue de 35.5 kg/día por embarcación, el máximo de 100 kg y el mínimo de 1.5 kg/día por embarcación. Las mayores capturas por viaje en el año las obtuvieron de mayo a junio y en diciembre (Fig. 10).

Las capturas durante el periodo 2000 a 2014 varían a lo largo de los años; el promedio fue de 191.0 t/año. La tendencia es positiva, pero la fluctuación es demasiado amplia para determinar si hay aumento en las capturas (Fig. 11).

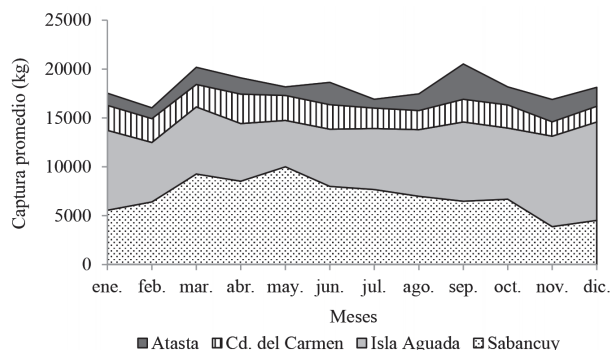


Fig. 8. Temporada de captura del huachinango *Lutjanus campechanus* en el sur de Campeche (2008-2013). Fuente: Avisos de arribo (Oficina de Pesca).

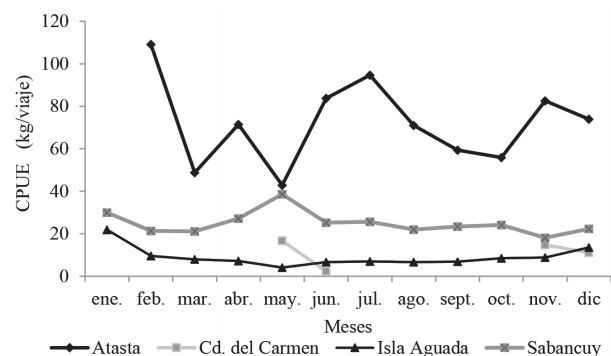


Fig. 9. Comportamiento de la Captura por Unidad de Esfuerzo (kg/viaje) para huachinango *Lutjanus campechanus* en el sur de Campeche en 2013. Fuente: Avisos de arribo (Oficina de Pesca).

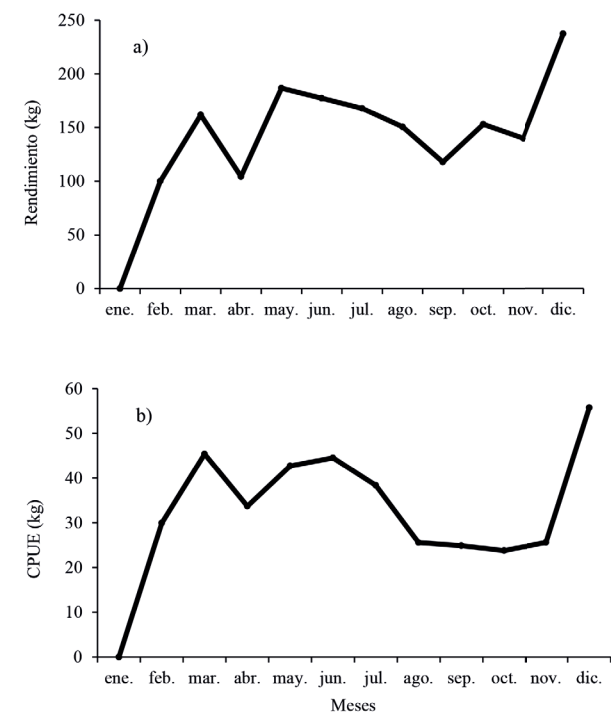


Fig. 10. a) Rendimientos y b) CPUE con la pesca al palangre para huachinango *Lutjanus campechanus* en el sur de Campeche en 2014. Fuente: Entrevistas.

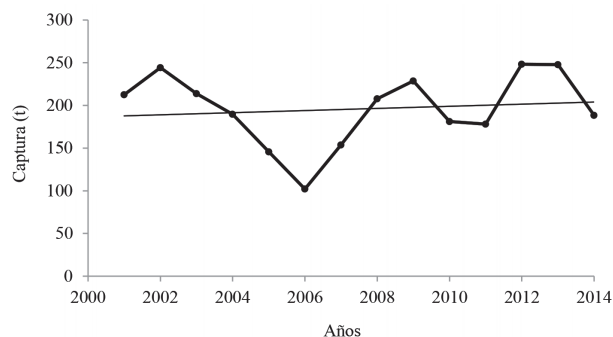


Fig. 11. Tendencia de las capturas (t) del huachinango *Lutjanus campechanus* en el sur de Campeche. Fuente: Avisos de arribo (Oficinas de Pesca).

## Discusión

El valor del coeficiente  $b$  de la relación longitud-peso  $b = 2.94$  coincide con los obtenidos por Kimberly-Smith *et al.* (1988<sup>1</sup>) y Caballero-Chávez *et al.* (1998<sup>2</sup>, 2001<sup>3</sup>), quienes también observaron que está alrededor de tres (3.11, 2.9 y 3.0, respectivamente). Al comparar los valores de los parámetros de la ecuación de von Bertalanffy, coinciden con los obtenidos en 1998 y están entre los intervalos reportados por otros autores como González-y de la Rosa (1988), Leonce-Valencia y Defeo (1997): la  $L_{\infty}$  presenta un intervalo que va de 86 a 102 cm  $LF$  y  $k$  de 0.13 a 0.16. La longitud a la que 50% de los organismos se encontró maduro difiere de lo reportado por Caballero-Chávez *et al.* (1998<sup>2</sup> y 2001<sup>3</sup>), quienes hallaron que ésta se encontraba a los 41

cm  $LF$ . Brulé *et al.* (2010) mencionan que 50% de las hembras maduras lo fue a los 31.4 cm  $LT$  y todos los machos se encontraron maduros por lo que no pudo determinar  $L_{50}$ ; probablemente estas diferencias se deben a la cantidad de datos obtenidos, a los diferentes tipos y tamaños de anzuelos utilizados en la actualidad. En cuanto a la estacionalidad de la reproducción, se observa un patrón de comportamiento similar al de otros lutjánidos, o sea, un periodo más o menos continuo de reproducción con uno o más periodos máximos. González-y de la Rosa y Ré-Regis (2001) mencionan que en esta zona el huachinango presentó su periodo de máxima reproducción de abril a septiembre en 1993 y de abril a octubre en 1994. El periodo es más amplio de lo registrado por Camber (1955) en el Banco de Campeche (junio-septiembre). Según Bradley y Bryan (1975), hay evidencias de un segundo periodo de desove con menor intensidad en el otoño, al encontrar peces en proceso de maduración durante noviembre. El periodo reproductivo observado en este estudio coincide con lo que estos autores han registrado, de febrero a diciembre con un pico de mayo a agosto. La temporada de captura (marzo a octubre) es semejante en toda la región costera de Campeche, con ligeros desfases de una localidad a otra. La abundancia se observa mayor en algunas localidades, debido al esfuerzo aplicado y al tipo de comercialización; por la variación de precio y la distancia que hay al área de pesca. La permanencia de las capturas en un nivel promedio por año, puede ser un indicador de que la explotación de este recurso se mantiene en un nivel constante, sin grandes incrementos o decrementos en la aplicación del esfuerzo, de tal manera que el recurso no se ve afectado negativamente. La tasa de mortalidad  $Z$  se considera óptima para la especie según los criterios de Beverton y Holt (1956), ya que cuando  $Z$  se registra en 0.50, la población está en equilibrio; en este caso,  $Z = 0.53$ . La tasa de explotación  $E = 0.35$  es baja, y se podría considerar que el recurso está subexplotado. Sin embargo, de acuerdo con el conocimiento que se tiene de éste, es necesario seguir trabajando sobre el esfuerzo aplicado para conocer los cambios de la población inducidos por la pesquería.

1. Kimberly-Smith M, LF Peña-Durán, JA Zamora, H Borges-Cervantes, JF Echavarría-Vera. 1988. Contribución al conocimiento de la captura comercial de la región costera Campeche-Tabasco: Especies, temporadas, reclutamiento y reproducción. Informe de Investigación (documento interno). Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera Cd. del Carmen. México. 29p.
2. Caballero-Chávez V, LF Peña-Durán, JF Echavarría-Vera, O Jiménez-Morales, JA Zamora. 1998. Determinación de las épocas de reproducción de las especies guachinango, bandera, robalo y lisa, en la zona sudoeste de Campeche. Informe de Investigación (documento interno). Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera Cd. del Carmen. México. 55p.
3. Caballero-Chávez V, LF Peña-Durán, JF Echavarría-Vera, O Jiménez-Morales, JA Zamora. 2001. Evaluación de la situación de la pesca ribereña de escama en el sudoeste del estado de Campeche 2000. Informe de Investigación (documento interno). Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera Cd. del Carmen. México. 88p.

## Conclusiones

- El huachinango *L. campechanus* tiene un crecimiento alométrico negativo  $b = 2.94$ .
- El crecimiento individual es lento  $k = 0.14$  por año, pero alcanza gran tamaño, con  $L_{\infty} = 87.4$  cm  $LF$  y  $W_{\infty} = 10.9$  kg.
- De las hembras maduras, 50% estuvo en 43.3 cm de  $LF$  y en los machos 42.3 cm de  $LF$ .
- Se observó actividad reproductiva de febrero a diciembre, con un valor máximo de abundancia de mayo a agosto.
- La temporada de pesca va de marzo a octubre en la zona de muestreo Sabancuy, Campeche.
- Es necesario proteger a la especie durante julio y agosto, procurando no afectar de forma excesiva los niveles de captura y a la CPUE, por lo que precautoriamente se recomienda no aumentar el esfuerzo pesquero.
- Capturar organismos de 44 cm  $LF$  en adelante.
- Analizar los resultados conjuntamente con otras investigaciones, cuyas pesquerías incidan la misma zona de pesca.

## Agradecimientos

A las cooperativas El Chivo, Cangrejo Azul, Reyna del Golfo, Elvira Uscanga, Aleyda del Carmen Ek Jiménez, Fito. A los jefes de la Oficina de Pesca de Sabancuy e Isla Aguada, en Campeche por las facilidades otorgadas para el uso de la información estadística de pesca, así como a Ana Gabriela Díaz Álvarez por el apoyo con la estimación de algunos estadísticos y a Alberto Izquierdo de La Cruz por su apoyo técnico.

## Literatura citada

- Bradley E, CE Bryan. 1975. Life history and fishery of the red snapper (*Lutjanus campechanus*) in the Northwestern Gulf of Mexico: 1970-1974. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 27: 77-106.
- Beverton RJH, SJ Holt. 1956. A review of methods for estimating mortality rates in exploited fish populations, with special reference to sources of bias in catch sampling. *Rapports et Procès-Verbaux des RèunI ons Commission Internationale pour*

*l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée* 140: 67-83.

- Brulé T, T Colás-Marrufo, E Pérez-Díaz, JC Sámano-Zapata. 2010. Red Snapper reproductive biology in the southern Gulf of Mexico. *Transactions of the American Fisheries Society* 139(4): 957-968. DOI: 10.1577/T09-125.1
- 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.
- Camber IC. 1955. A survey of the red snapper fishery of the Gulf of Mexico, with special reference to the Campeche Bank. *Florida State Board of Conservation Technical Series* 12: 5-64.
- Collins A, AG Johnson, CP Keim. 1993. Spawning and fecundity of the red snapper, *Lutjanus campechanus*, from the Northeastern Gulf of Mexico. *International Workshop on tropical Groupers and Snappers*. EPOMEX, ICLARM, PESCA. October 26-29, 1993 (Abstracts) Campeche, Mexico.
- CONAPESCA. 2015. *Anuario estadístico de acuicultura y pesca 2014*. Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca. SAGARPA. México.
- DOF. 2012. Acuerdo mediante el cual se da a conocer la actualización de la Carta Nacional Pesquera. *Diario Oficial de la Federación*. México. 24 de agosto de 2012.
- Gayanilo FC, P Sparre, D Pauly. 1995. The FAO ICLARM Stock Assessment Tool (FISAT) User's Guide. *FAO Computerized Information Series Fisheries* 8: 186p.
- González-y de la Rosa ME. 1988. Estudio de la pesquería de huachinango (*Lutjanus campechanus* Poey) del Banco de Campeche. Tesis de Maestría. CINVESTAV Unidad Mérida, México. 154p.
- González-y de la Rosa ME, C Ré-Regis. 2001. Aspectos de la reproducción de *Lutjanus campechanus* en Campeche. *Ciencia Pesquera* 15: 141-146.
- King M. 1995. *Fisheries biology, assessment and management*. Fishing News Books, Blackwell Science, Ltd. 341p.
- Leonce-Valencia C, O Defeo. 1997. Evaluation of three length-based methods for estimating growth in tropical fishes: the red snapper *Lutjanus campechanus* of the Campeche Bank (Mexico). *Scientia Marina* 61: 297-303.
- Monroy-García C, M Garduño-Andrade, JC Espinosa. 2002. Análisis de la pesquería del huachinango (*Lutjanus campechanus*) en el Banco de Campeche. *53<sup>rd</sup> Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, pp: 507-515.
- Pauly D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean

- environmental temperature in 175 fish stocks. *Journal du Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer* 39(2): 175-192. DOI: 10.1093/icesjms/39.2.175
- Pauly D. 1983. Algunos métodos simples para la evaluación de recursos pesqueros tropicales. *FAO Documento Técnico de Pesca* 234: 49p.
- Pauly D. 1984a. Length-converted catch curves. A powerful tool for fisheries research in the tropics. (Part II). *ICLARM Fishbyte* 2(1): 17-19.
- Pauly D. 1984b. Length-converted catch curves. A powerful tool for fisheries research in the tropics. (III: Conclusion). *ICLARM Fishbyte* 2(3): 9-10.
- Pauly D. 1987. A review of the ELEFAN system for analysis of length-frequency data in fish and aquatic invertebrates. *ICLARM Conference Proceedings* 13: 7-34.
- Polovina JJ, S Ralston. 1987. *Tropical snapper and groupers: Biology and fisheries management*. Westview Press, Inc. Boulder, Colorado, 459p.
- Rodríguez CH. 1992. Contribución al conocimiento de la biología pesquera del huachinango *Lutjanus campechanus* (Poey, 1960) en las costas del sur de Tamaulipas, México. Tesis Profesional. Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. Ciudad Victoria, Tamps., México. 65p.
- Sokal R, F Rohlf. 1996. *Biometry*. Freeman Company. San Francisco. 887p.
- Sparre P, SC Venema. 1995. *Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales*. Parte 1 - Manual. *FAO Documento Técnico de Pesca* 306/1: 420p.
- Zar JH. 1984. *Bioestatistical analysis*. Prentice Internacional, Inc. Englewood Cliffs. 718p.

*Recibido: 23 de marzo de 2017.*

*Aceptado: 10 de julio de 2018.*