



KUKULKAB'

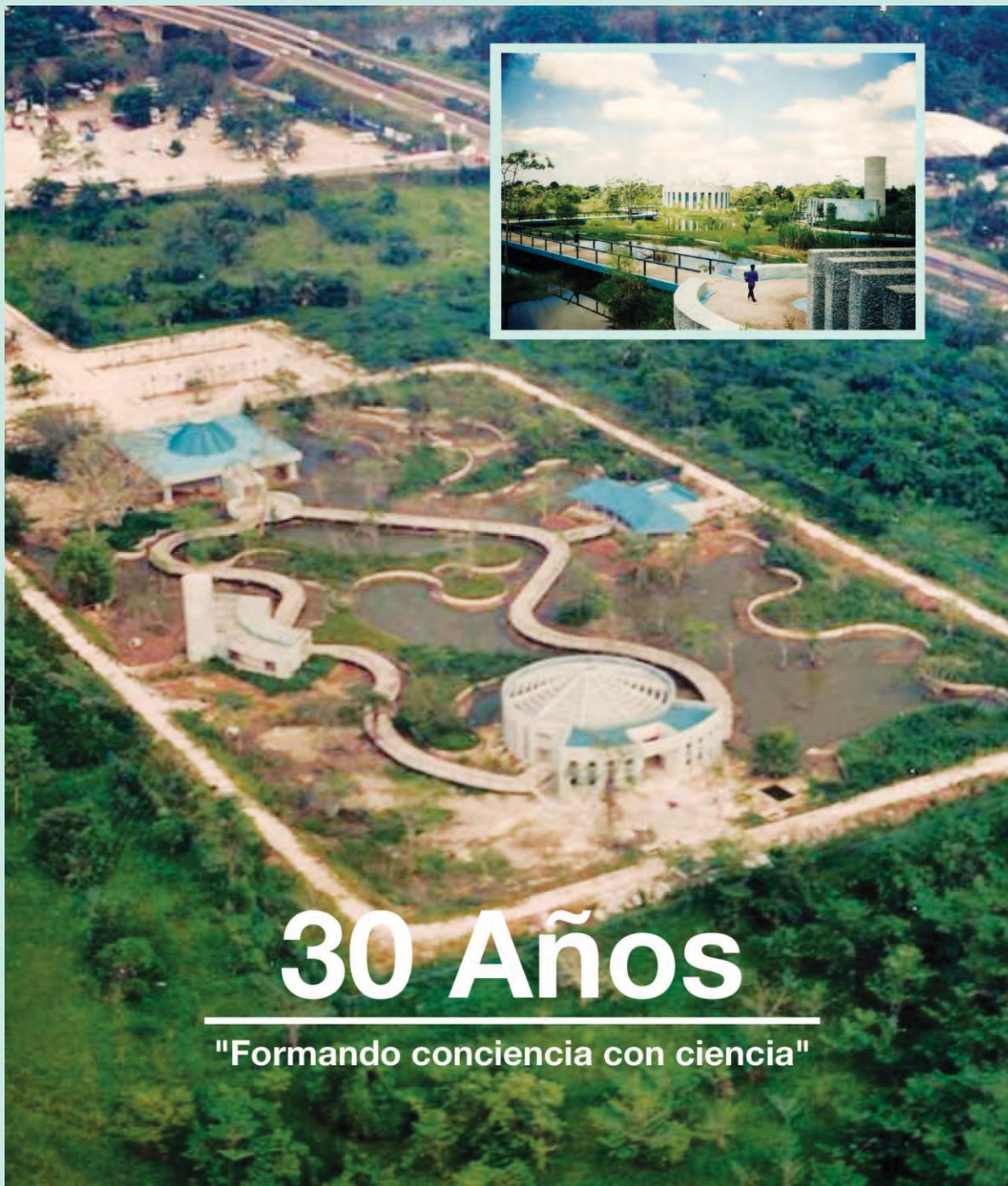
REVISTA DE
DIVULGACIÓN

ISSN 1665-0514

División Académica de Ciencias Biológicas

• Volumen XVIII • Número 34 • Enero - Junio 2012 •

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco



30 Años

"Formando conciencia con ciencia"

REVISTA DE DIVULGACIÓN

División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Kuxulkab' Voz chontal - tierra viva, naturaleza

CONSEJO EDITORIAL

Dra. Lilia Ma. Gama Campillo
Editor en jefe

Dr. Randy Howard Adams Schroeder
Dr. José Luis Martínez Sánchez
Editores Adjuntos

Biól. Fernando Rodríguez Quevedo
Editor Asistente

COMITÉ EDITORIAL EXTERNO

Dra. Silvia del Amo
Universidad Veracruzana

Dr. Bernardo Urbani
Universidad de Illinois

Dr. Guillermo R. Giannico
Fisheries and Wildlife Department,
Oregon State University

Dr. Joel Zavala Cruz
Colegio de Posgraduados, Campus Tabasco

Dr. Wilfrido Miguel Contreras Sánchez
División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Publicación citada en:

- El índice bibliográfico PERIÓDICA, índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias.
Disponible en <http://www.dgbiblio.unam.mx>
<http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/kuxulkab>

KUXULKAB' Revista de Divulgación de la División Académica de Ciencias Biológicas, publicación semestral de junio 2001. Número de Certificado de Reserva otorgado por Derechos: 04-2003-031911280100-102. Número de Certificado de Licitud de Título: (11843). Número de Certificado de Licitud de Contenido: (8443). Domicilio de la publicación: Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco. C.P. 86039 Teléfono Conmutador: 358 15 00 ext. 6400 Teléfono Divisional: 354 43 08, 337 96 11. Dirección electrónica: <http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/kuxulkab> Imprenta: Morari Formas Continuas, S.A. de C.V. Heróico Colegio Militar No. 116. Col. Atasta C. P. 86100 Villahermosa, Tabasco. Distribuidor: División Académica de Ciencias Biológicas Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco.

Nuestra Portada

Retrospectivo del Centro de Investigación para la Conservación de Especies Amenazadas (CICEA-DACBIol)

Diseño de:

Lilianna López Gama

Fotografías:

Francisco Maldonado Mares
Profesor-Investigador de la DACBIol

Estimados lectores:

Asumir el compromiso de la edición de una revista, es realmente un reto que exige una búsqueda de mejora continua, es una responsabilidad que requiere un equipo de apoyo. Nuestra revista ha pasado por diferentes etapas de evolución, gracias al interés y la colaboración de muchos de nuestros profesores desde su inicio. Este año, bajo la dirección de la Maestra Rosa Martha Padrón López y con su decidido apoyo, se han redoblado los esfuerzos para evaluar el sistema de manejo de la revista, hacerlo más eficiente y congruente con las necesidades y facilidades actuales.

Nuestra Universidad inició también un plan de rescate y refuerzos a las revistas universitarias, promoviendo diferentes apoyos y capacitaciones a través de una serie de autoevaluaciones. Hoy la División Académica de Ciencias Biológicas es pionera en la Universidad por contar con un Área Editorial, la cual dará apoyo a todas aquellas actividades de la División que lo requieran; ésta se encuentra a cargo del Biól. Fernando Rodríguez Quevedo. El Biólogo además de ser el editor de apoyo de la revista, con una comprometida diligencia, ha implementado un programa de reorganización del sistema de manejo de Kuxulkab', que dentro de poco, nos permitirá en tiempo real dar respuesta y visualización a todo el proceso editorial, esto como parte de la estrategia del plan de mejoras de nuestra revista. Además en este año que se festeja el 30 aniversario de la enseñanza de las ciencias ambientales en la UJAT, varios eventos se están llevando a cabo y nosotros queremos unirnos a los festejos buscando una nueva cara para Kuxulkab', como la revista que representa nuestra División Académica; como parte de estos nuevos cambios, destaca mencionar que a partir de éste número el volumen de nuestra revista pasa a ser renombrada cada inicio de año y no a mediados como se venía realizando, como una de las recomendaciones que nos señalaron para facilitar su identidad.

Este número cuenta con una interesante recopilación de doce artículos, todos ellos seleccionados de las diferentes áreas en las que trabajan profesores, investigadores y estudiantes de Tabasco, siendo la UJAT muestra de la diversidad y el desarrollo de investigaciones con el paso del tiempo. Como siempre agradecemos tanto a nuestros contribuidores como a los revisores que amablemente se han tomado el tiempo de colaborar con nosotros, y los invitamos a seguir considerando usar esta opción de publicación como una ventana para compartir investigación, así como desarrollo de temas de interés, tanto a nuestros colegas, alumnos y compañeros en la División como en la región.

Lilia Gama
Editor en Jefe

Rosa Martha Padrón López
Directora

División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco



Evaluación de la pesquería del robalo blanco *Centropomus undecimalis* (Perciformes: Centropomidae), Tabasco, México

Martha Alicia Perera García^{1*}, Manuel Mendoza Carranza², Maricela Huerta Ortiz³, Wilfrido Miguel Contreras Sanchez³, María Isabel Gallardo Berumen⁴, Raúl Enrique Hernández Gómez¹, Román Jiménez Vera¹, Alfonso Castillo Domínguez¹ & Mateo Ortiz Hernández¹.

^{*}Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de los Ríos s/n. Carretera Tenosique-Estapilla, km 1, Tel. 9343422110, Tenosique, Tabasco, México, C.P. 86901. martha.perera@ujat.mx

²El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Unidad Villahermosa. Centro, Tabasco, México.

³División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco Centro, Tabasco, México.

⁴Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Reserva de la Biosfera, San Pedro Mártir, Isla del Peruano esq. Isla de la Rosa s/n, C.P. 85450, Lomas de Miramar, Guaymas, Sonora, México.

Introducción

El robalo blanco, *Centropomus undecimalis*, es una especie demersal con característica protándrica hermafrodita y hábitos diádromicos (Tavares y Luque, 2004; Muller y Taylor, 2006). Se distribuye desde el norte de Florida, E.U.A., hasta el sur de Río de Janeiro, Brasil (Rivas, 1986; Brennan *et al.*, 2006). En el Golfo de México, es abundante en los estados de Tamaulipas, Veracruz y Tabasco (Caballero, 2003; Zarza-Meza *et al.* 2006). En su área de distribución, el robalo blanco presenta alta importancia comercial y deportiva, esto debido a sus características alimenticias, abundancia, alto valor en el mercado local y regional, así como a la facilidad de obtenerlo por parte de las comunidades pesqueras (Quiroga y Solís, 1999; Muller y Taylor, 2006). En los últimos diez años, el incremento de la demanda en el consumo regional y nacional, así como la modificación de sus hábitats, ha causado que sus niveles de explotación sean altos en el Golfo de México, reduciendo las tallas de captura y la captura por unidad de esfuerzo (CPUE), (Quiroga y Solís, 1999; Caballero, 2003).

En el estado de Tabasco, la pesca artesanal del robalo blanco se realiza principalmente en la zona costera-marina y en la cuenca Grijalva-Usumacinta y el río San Pedro-San Pablo (Espinoza-Pérez y Daza-Zepeda, 2005). Para su captura en la costa se utilizan redes robaleras de seda de 6 a 7 pulgadas de luz de malla, cuya longitud varía de 100 a 300 metros, en aguas continentales la red robalera es de 5 a 6 pulgadas de luz de malla con longitudes de 50 a 80 metros (Caballero, 2003). Los máximos volúmenes de captura se presentan en la época de norte, disminuyendo en la época de sequía, donde

su captura se realiza por medio del buceo libre con arpón y anzuelo (Perera-García *et al.*, 2008).

La pesquería de *C. undecimalis* para el Golfo de México, está sujeta a una reglamentación desde 1934, estableciendo una veda del 5 de mayo al 30 de junio, cinco días antes y cinco días después de la luna llena (Quiroga *et al.*, 1999). Esta norma no se aplica en Tabasco ya que las mayores capturas se efectúan cuando se lleva a cabo el periodo máximo reproductivo de la especie (Perera-García *et al.*, 2011). Caballero (2003) menciona que existe una tendencia negativa en las capturas de *C. undecimalis* y un incremento en el esfuerzo pesquero, por consecuencia la CPUE va a la baja en los estados de Veracruz, Tabasco y Campeche. Actualmente, no se tiene un reconocimiento de la efectividad del sistema de vedas temporales sobre la producción de *C. undecimalis* en el estado de Tabasco. Por lo que, el objetivo de este trabajo es proporcionar información relevante acerca del manejo histórico de explotación de las poblaciones del robalo blanco y ofrecer un punto de referencia mediante la aplicación de los modelos de equilibrio de producción excedente, Schaefer (1954) y Fox (1970), en la zona costera y ribereña de Tabasco, que permitan la comparación de la abundancia en futuras evaluaciones.

Material y Métodos

La información utilizada en este trabajo fue la captura mensual total de robalo blanco (C_i en kg) y el esfuerzo de pesca (f_i en número de viajes); ambos, estuvieron disponibles en las pesquerías costera (de 1999 a 2007) y ribereña (1996, 1998-2001; 2003-2008). La C_i ribereña para los años 1997 y 2002 no estuvieron disponibles. Esta información

estadística fue obtenida de las bitácoras de arribo de las cooperativas establecidas en Barra San Pedro (18°38' N y 92°41' O) y San Pedro, Balancán (17°46' N y 91°09' O) (Figura 1).

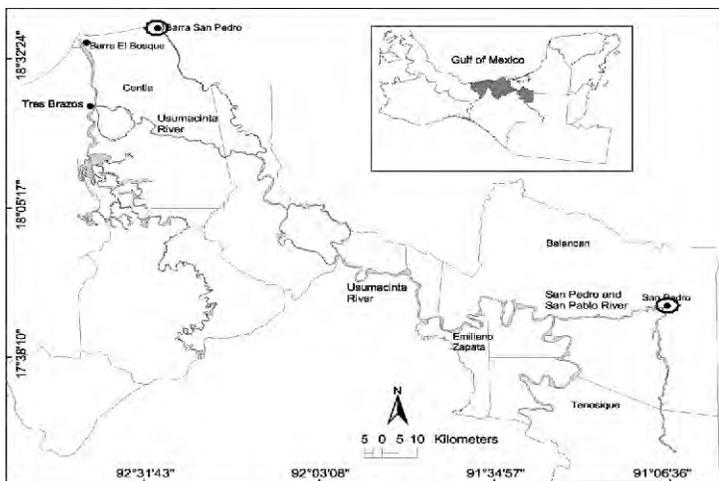


Figura 1.- Localización geográfica de los sitios de muestreo, Barra San Pedro y San Pedro, Tabasco.

Los modelos de Schaefer (1954) y Fox (1970) fueron utilizados para obtener, sobre una base anual, la evaluación histórica de las pesquerías costera y ribereña de *C. undecimalis* en Tabasco, México. Para este propósito fueron estimados independientemente, los niveles óptimos de captura (C_{OPT}) y el esfuerzo de pesca (f_{OPT}).

La captura total (C_i) y el esfuerzo de pesca (f_i) de ambas pesquerías fueron correlacionadas de manera múltiple, considerando un intervalo dentro del cual la información antes señalada resultó consistente.

La variación anual de la captura mensual total costera y ribereña de *C. undecimalis*, se representó mediante series de tiempo. A cada serie se le aplicó el modelo de descomposición espectral de Kendall (1984), para obtener en cada caso la componente espectral cíclica (C). La componente C se utilizó para transformar la variación anual de la captura en kg (Cervantes-Hernández, 2008). Se preponderó con mayor exactitud, independientemente de la magnitud, los meses de ocurrencia y el tiempo que transcurre entre los máximos y mínimos de la abundancia de *C. undecimalis* en ambas zonas de estudio.

El proceso para obtener la componente C para cada uno de los índices según Uriel (1995), en

términos de C_{ik} (i año, k mes del año) con $m=12$ meses, fue el siguiente:

- 1.- Se ajustó una recta por mínimos cuadrados a las medias anuales de las capturas (C_i)
- 2.- Se estimaron las medias mensuales para los diferentes años (C_k)
- 3.- La componente C se estimó con: $C_{ik} = C_i - C_k$.

Resultados

La C_i costera mostró una trayectoria descendente de 21,605 kg (1999) a 9,711 kg (2007), con un incremento de 50 a 159 viajes, respectivamente (Figura 2a). El 99 % de la variación interanual de la C_i fue observado en nivel de esfuerzo entre 48 y 96 viajes, excepto en el 2004 donde la pesquería fue sobreexplotada con un nivel de $f_i=159$ viajes. Los ajustes de evaluación de Schaefer y Fox, evidenciaron que esta pesquería fue explotada en un rango de f_i (entre 48 y 96 viajes) menor a los valores de f_{OPT} estimados (Tabla I); lo cual sugiere que la explotación es pertinente aún cuando la trayectoria fue descendente.

La C_i ribereña no evidenció un patrón de oscilación que permitiera concluir acerca de una trayectoria ascendente o descendente. La variación interanual de ésta fue registrada entre 18,059 kg (como máximo en 2001) y 5,845 kg (como mínimo en 2000), entre 13 y 30 viajes, respectivamente (Figura 2b). Los modelos de evaluación de Schaefer y Fox, evidenciaron que esta pesquería fue explotada al 100% en un rango de f_i (entre 13 y 30 viajes), menor, a los valores de f_{OPT} estimados (Tabla I), demostrando un nivel histórico de explotación aceptable.

Al comparar los valores de C_{OPT} obtenidos por los modelos de evaluación (Tabla I), se observó un nivel similar de extracción de la C_i en la pesquería costera y ribereña. Sin embargo, el esfuerzo de pesca es mayor en el ambiente costero (entre 48 y 96 viajes) con relación al reportado en la ribereña (entre 13 y 30 viajes).

Tabla I. Estimadores de evaluación en las pesquerías costera y ribereña de robalo blanco (*Centropomus undecimalis*) en el estado de Tabasco; nivel óptimo de captura (C_{OPT}), esfuerzo de pesca óptimo (f_{OPT}), coeficiente de correlación (R^2), nivel de probabilidad (p).

Pesquería costera	C_{OPT} kg	f_{OPT} viajes	R^2	p
Schaefer	15,990	86	0.4457	0.049
Fox	14,441	91	0.5470	0.022
Pesquería ribereña				
Schaefer	12,634	37	0.074	0.416
Fox	12,302	45	0.102	0.336

Tabla II. Matriz de correlación múltiple para las pesquerías costera y ribereña de robalo (*Centropomus undecimalis*) en Tabasco, periodo 2003-2007; captura anual total (C_i) y esfuerzo de pesca (f_i), nivel de probabilidad (p).

	C_i costera	f_i costera	C_i ribereña	f_i ribereña
C_i costera	1			
f_i costera	0.7916 $p=0.111$	1		
C_i ribereña	-0.095 $p=0.878$	-0.567 $p=0.319$	1	
f_i ribereña	-0.347 $p=0.567$	-0.096 $p=0.878$	0.308 $p=0.614$	1

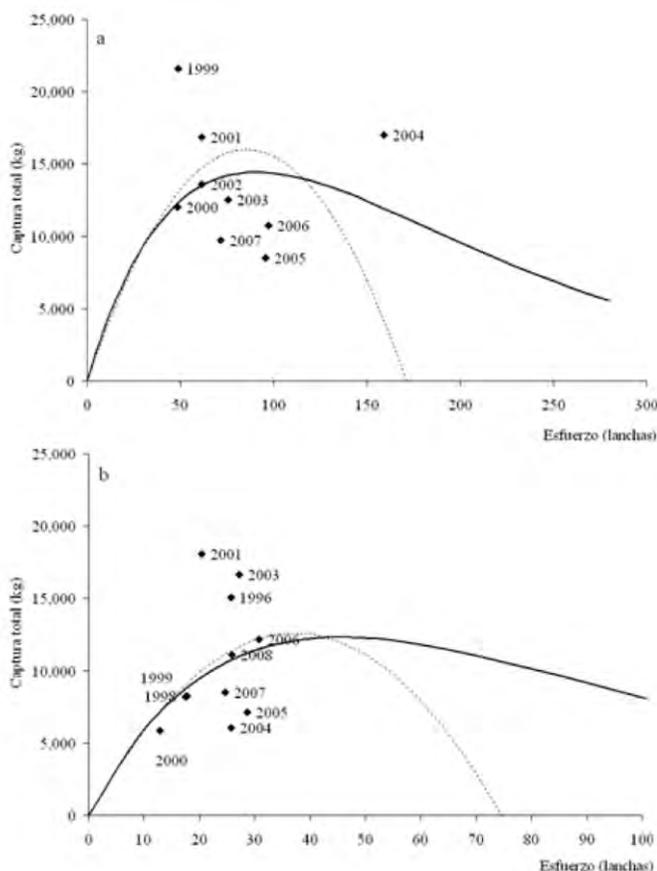


Figura 2. Variación interanual de la captura total costera (a) y ribereña (b) en Tabasco de robalo blanco (*Centropomus undecimalis*) en relación a los ajustes de evaluación de los modelos de Schaefer (---) y Fox (—).

La información de C_i y f_i , resultó consistente en los registros de 2003 a 2007, los resultados de correlación múltiple para este intervalo, se muestran en la tabla II.

La captura anual total y el número de viajes presentaron correlaciones significativas para un mismo tipo de pesquería ($p < 0.05$). La captura anual total y el número de viajes entre diferentes pesquerías mostró una correlación inversa y no significativa ($p > 0.05$) (Tabla II). Sin embargo, en este caso se observó de manera preliminar, que al descender ambos tipos de f_i , las diferentes clases de la C_i ascendieron. Entre las variables (C_i costera- C_i ribereña) y (f_i costero- f_i ribereño), la correlación no fue significativa ($p > 0.05$).

En relación a la variación interanual de *C. undecimalis*, las máximas abundancias, se presentaron en octubre para la pesquería ribereña y en noviembre para la costera (Figura 3), con desfase de un mes entre los respectivos máximos de abundancia en ambas zonas. Las oscilaciones mínimas fueron observadas en agosto, donde se aprecia que el cambio fue gradual en comparación con el ascenso de octubre/noviembre, que resultó más abrupto para la C_i costera (Figura 3).

Lo antes mencionado, explica la obtención de una correlación no significativa entre la C_i costera-ribereña y, entre el f_i costera-ribereña (Tabla II).

Discusión

El sistema de los avisos de arribo asume que los pescadores reportan la información de manera oportuna y completa, sin embargo diversos autores mencionan que es una práctica habitual por parte de los pescadores no registrar toda su captura, lo que conlleva a ponderar el esfuerzo partiendo de la

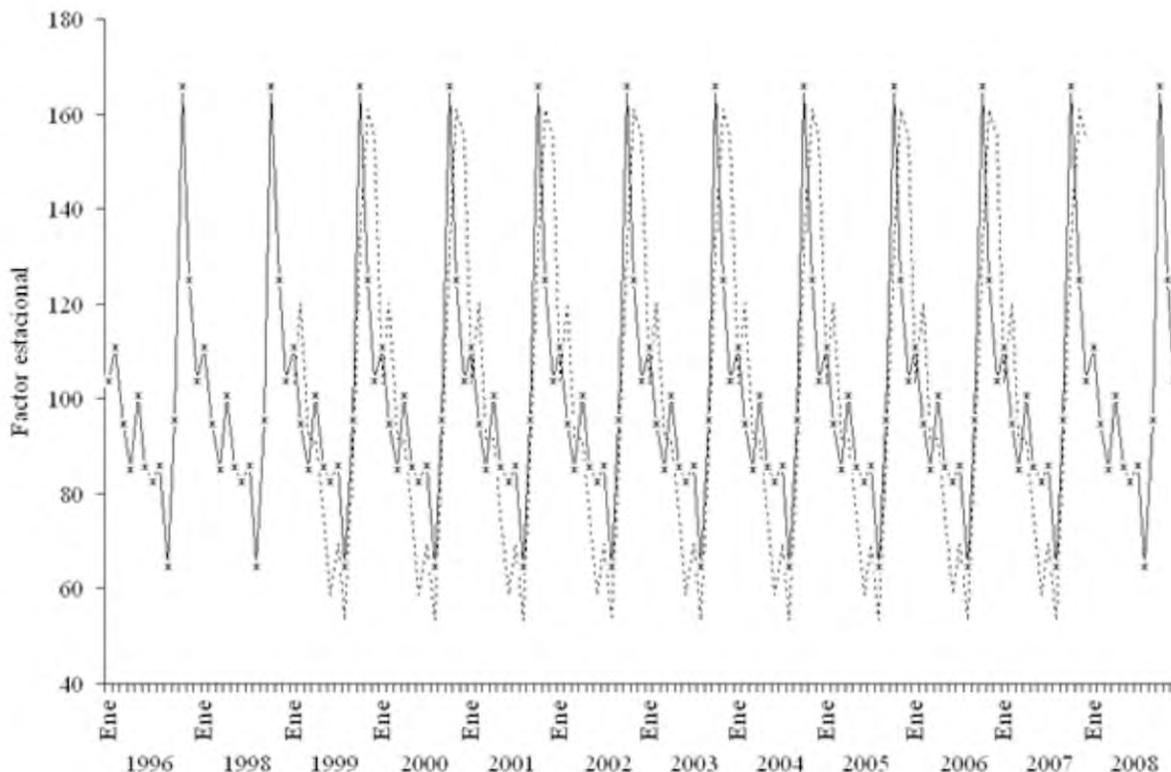


Figura 3. Variación interanual de la componente ciclo mensual: costera (---) y ribereña (—) de robalo (*Centropomus undecimalis*) en Tabasco, periodos para las zona costera (1999 a 2007) y ribereña (1996, 1998-2001, 2003-2008).

suposición de que un aviso de arribo equivale a un viaje de pesca (Del Monte-Luna *et al.*, 2001). De tal forma, se debe recurrir a cualquier información disponible para compensar y apreciar en su justa medida el empleo de los avisos de arribo (Muhlía *et al.*, 1994; Morales-Bojórquez *et al.* 2001).

En este estudio, la evaluación del nivel óptimo de captura y esfuerzo de pesca, es validada por las características propias de las operaciones de flota costera y ribereña, las cuales implican jornadas entre 8 a 12 horas diarias y los reportes se realizan el mismo día del desembarque, de manera que la magnitud del esfuerzo no depende del tiempo de operación del arte de pesca (que es constante), sino del número de viajes que se hacen para conseguir el recurso (Ramos-Cruz *et al.*, 1996, y Perera-García *et al.*, 2008).

El C_{OPT} propuesto para esta pesquería de robalo estuvo entre los 14,441 y 15,990 kg anuales con un total de 91 viajes para la costa y un C_{OPT} entre 12,302 a 12,634 kg anuales y con un total de 45 viajes para la zona ribereña. Estos resultados difieren con los

obtenidos por Caballero (2003) para *C. undecimalis* en el sureste de Campeche, de 1986 a 1998, el modelo de Schaefer estimó un valor de C_{OPT} de 427.2 kg anuales y un f_{OPT} de 678 viajes, mientras que, el modelo de Fox resultó en 412.8 kg para C_{OPT} C y 591 viajes, reportando que esta especie desde 1991 se encuentra en el estatus de sobreexplotación. Estas diferencias entre la variabilidad interanual de las capturas totales con nuestros resultados puede deberse a la distribución propia del recurso, sus abundancias y al comportamiento del esfuerzo pesquero (Gracia, 1997). Debido a los supuestos de los modelos, la calidad de los datos y características de la especie, la información sobre una base anual se debe actualizar en relación con los valores óptimos de captura y esfuerzo, si la finalidad es utilizarlos como criterio para la evaluación y manejo del recurso.

Se ha mencionado que para desarrollar el modelo de Schaefer en cualquier versión, es necesario cumplir el supuesto de que la pesquería se encuentre en estado de equilibrio o no (Schnute, 1977; Hilborn y Walters, 1992; Terrence y Deriso,

1999). Debido a la aparente violación de los supuestos y a la simplicidad del modelo, Maunder (2003) estableció que éste debería ser descartado como herramienta de evaluación pesquera. Sin embargo, Williams y Prager (2002) replantearon los supuestos del esquema de Schaefer e indicaron que las diferentes versiones del mismo han considerado conjuntamente el estado de equilibrio y no equilibrio; por lo que resulta innecesario corroborar dichos supuestos antes de su aplicación. Chien-Hsiung (2004) confirmó lo antes expuesto e indicó que el modelo es una de las herramientas más poderosas en el análisis y el manejo de las pesquerías para tomar decisiones con un enfoque netamente precautorio en la administración de una pesquería.

En la zona costera, se muestra una clara sobreexplotación del recurso a partir del año 2004, las capturas correspondientes a los valores de esfuerzo pesquero excedieron los niveles óptimos de captura. Por el contrario, en la zona ribereña existe una sobrecapitalización del recurso desde 2004 al 2008, el esfuerzo pesquero ha sido constante y las capturas moderadamente altas, lo que podría indicar la disminución del recurso (Ortega-García *et al.*, 2003; y Cervantes-Hernández *et al.*, 2006).

En ambas zonas, las capturas del robalo no siguen una tendencia ya sea negativa o positiva definida mostrando oscilaciones en los últimos años. Las diferencias del esfuerzo pesquero y las capturas entre las zonas de estudio podrían deberse a la migración reproductiva y la búsqueda de zonas de crecimiento de *C. undecimalis*. Debido a su carácter gregario y sus grandes desplazamientos, los individuos son presa fácil de las artes de pesca, esto se ve reflejado en los mayores volúmenes reportados en las cooperativas que extraen el recurso en la línea de costa que son áreas de reproducción y desoves (Lowerre-Barbieri *et al.*, 2003; Stevens *et al.*, 2007; y Perera-García *et al.*, 2011).

Los pescadores dirigen su esfuerzo donde el recurso es más abundante e interrumpen la actividad cuando las jornadas dejan de ser rentables (Arreguín *et al.*, 1999; Muller y Taylor, 2006; y Cervantes-Hernández *et al.*, 2008). Por lo que, el esfuerzo puede aumentar a medida que se logran más capturas en las temporadas, por ello, la captura promedio obtenida en cada viaje puede ir creciendo, pero se necesita más esfuerzo para dar con los peces (Muhlia *et al.*, 1994; y Del Monte-Luna *et al.*,

2001). Este efecto se vuelve más crítico cuando se tiene una alta presión pesquera como el caso de la zona costera.

En cuanto a las series históricas, en ambas zonas de estudio muestran una tendencia oscilatoria, mostrando altibajos a lo largo de los años. En la zona costera se observó mayor captura en el mes de noviembre y para el caso de la zona ribereña en el mes de octubre. Estas variaciones de mayor o menor extracción de la captura anual, es influenciada fuertemente por los hábitos migratorios de la especie así como por las variables ambientales (Quiroga *et al.*, 1996; Muller y Taylor, 2006). Otros factores como microsurgencias locales, surgencias costeras y las descargas de sólidos en suspensión de los ríos, influyen en los procesos biológicos, tales como: crecimiento, mortalidad, reclutamiento, y en consecuencia impactan en la producción pesquera (Grimes, 2001; y Ramos-Cruz *et al.*, 2006).

Sin duda, tanto la evaluación como el manejo de los recursos pesqueros son procesos dinámicos que deben adaptarse a las condiciones cambiantes y a los nuevos conocimientos de los recursos para establecer un régimen de administración efectivo. La conservación y el manejo deben darse sobre la base de la mejor información científica, para reducir la sobrepesca y el impacto sobre el potencial reproductivo, con el fin de detener o revertir la tendencia negativa observada para *C. undecimalis*.

Finalmente los resultados de este trabajo deben considerarse como introductorios al estudio de la pesquería de *C. undecimalis* en el estado de Tabasco, puesto que es necesario profundizar y conocer aspectos relevantes como la mortalidad natural y mortalidad por pesca, la tasa de explotación, los cuales, una vez logrados, servirán para establecer un mejor diagnóstico pesquero. Para estos fines, la información obtenida en este estudio ofrece otro punto de crítica para discutir acerca de la opinión emitida por diferentes autores en relación con los modelos propuestos para evaluar el estado de la pesquería de esta especie.

Literatura citada

Arreguín, F., Sánchez, J. Flores, H. D. Ramos, M. J. Sánchez, G. P. and A. Yáñez- Arancibia. 1999. Stock-Recruitment Relationships: A scientific Challenge to Support Fisheries Management in the Campeche Bank, Mexico. Pp. 79-97. In: Kumpf H,

Steidinger K, Sherman K (Ed.). The Gulf of Mexico Large Marine Ecosystem: Assessment, Sustainability and Management. Blackwell Science. Inc. Malden, USA. 255-280 pp.

Brennan, N. P., Meaghan, C. D. and M. L. Kenneth. 2006. Predator-free enclosures improve post-release survival of stocked common snook. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 335: 302-311.

Caballero, C. V. 2003. Estudio biológico pesquero del robalo *Centropomus undecimalis* en el Suroeste de Campeche. Tesis de Grado. Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal. 71 pp.

Cervantes-Hernández, M. I., Gallardo-Berumen, S., Ramos-Cruz, M. A., Gómez-Ponce, A. y G. Gracia. 2008. Análisis de las temporadas de veda en la explotación marina de camarones del Golfo de Tehuantepec, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. 43(2): 285-294.

Cervantes-Hernández, P., Ramos-Cruz, S. y G. A. Gracia. 2006. Evaluación del estado de la pesquería del camarón en el Golfo de Tehuantepec. *Hidrobiológica*. 16 (3): 223-239.

Chien-Hsiung, W. 2004. Improvement of the Schaefer model and its application. In: 17th Meeting of the starding committee on tuna and billfish. Institute of Oceanography National Taiwan University, Tapei, Taiwan, 1-11 p.

Del Monte-Luna, P., Guzmán-Jiménez, G., Moncayo-Estrada, R., Sánchez-González, S. y A. Ayala-Cortés. 2001. Máximo rendimiento sostenible y esfuerzo óptimo de pesca del huachinango (*Lutjanus peru*) en la Cruz Huanacastle, Nayarit, México. *Ciencia Pesquera*, 14:159-164.

Espinoza-Pérez, H. y A. Daza Zepeda. 2005. Peces. Cap. 10: 225-240. En: Álvarez, F. Bueno J. & Santiago, S. (Eds.). Biodiversidad del Estado de Tabasco. Instituto de Biología. UNAM-CONABIO. México. 386 pp.

Fox, W.W. 1970. An exponential yield model for optimizing exploited fish populations. *Transactions of the American Fisheries Society*. 99: 80-88.

Gracia, A. 1997. Pesquería artesanal del camarón. En: Flores-Hernández, D., Sánchez-Gil, P., Seijo, J. C. y A. Arreguín-Sánchez. (Ed.). Análisis y diagnóstico de los recursos pesqueros críticos del Golfo de México. Universidad Autónoma de Campeche, Campeche. 173 pp.

Grimes, C. B. 2001. Fishery production and the Mississippi river discharge. *Fisheries*, 26(8): 17-26.

Hernández, A. and W. Kempton. 2003. Changes in fisheries management in Mexico: Effects of increasing scientific input and public participation. *Ocean & Coastal Management*. 46: 507-526.

Hilborn, R. and C. J. Walter. 1992. Quantitative fisheries stock assessment. Choice, dynamics and uncertainty. Chapman & Hall, New York, 550 pp.

Kendall, M. G. 1984. Time series. Oxford University Press, New York, 542 pp.

Lowerre-Barbieri, S. K., Vose, F. E. and J. A. 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.

Maunder, M. N. 2003. Is it time to discard the Schaefer model from the stock assessment scientist's toolbox?. *Fisheries Research*. 61:145-149.

Morales-Bojórquez, E., López-Martínez, J. and S. Hernández-Vázquez. 2001. Dynamic Match-Effort Model For Browns *Farfantepenaeus californiensis* (Holmes) Forms Gulf of California. México. *Ciencias Marinas*. 27(1): 105-124.

Muhlia, A., Martínez, J. A., Rodríguez, J., Guerrero, D. y F. Gutiérrez. 1994. Desarrollo científico y tecnológico del cultivo de robalo. Secretaría de Pesca, México, 65 pp.

Muller, R. G. and R. G. Taylor. 2006. The 2006 stock assessment update of common snook, *Centropomus undecimalis*. Florida Marine Research Institute, St. Petersburg, Florida, 137 pp.

Ortega-García, S., Llich-Belda, D. and P. Arenas-Fuentes. 2003. Spatial seasonal an annual fluctuation in relative abundance of yellowfin tuna in the eastern Pacific Ocean during 1984-1990 based

on fisheries CPUR analysis. Bulletin of the Marine Science. 71(3): 613-628.

Perera-García, M. A., Mendoza-Carranza, M. y S. Páramo-Delgadillo. 2008. Dinámica reproductiva y poblacional del robalo *Centropomus undecimalis*, en Barra San Pedro, Centla, México. Universidad y Ciencia. 24(1): 49-59.

Perera-García, M. A., Mendoza-Carranza, M., Contreras-Sánchez W. M., Huerta-Ortiz M. y E. Pérez-Sánchez. 2011. Reproductive biology of common snook *Centropomus undecimalis* (Perciformes: Centropomidae) in two tropical habitats. Revista de Biología Tropical. 59(2): 669-681.

Quiroga, B. C. y C. F. Solís. 1999. Estado actual de la pesquería de robalo en México, Pesquerías Relevantes de México. INP. SEMARNAP. (4): 559-578.

Ramos-Cruz, S., Sánchez-Meraz, B., Carrasco-Ayuso, F. y P. Cervantes-Hernández. 2006. Estimación de la tasa de mortalidad natural de *Farfantepenaeus californiensis* (Holmes, 1900) y *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) en la zona costera de Golfo de Tehuantepec, México. Revista de Biología Marina y Oceanografía. 41(2): 221-229.

Rivas, L. R. 1986. Systematic review of the perciform fishes of the genus *Centropomus*. Copeia. 3: 579-611.

Salas, S. and D. Gaertner. 2004. The behavioral dynamics of fishers: management implications. Fish and Fisheries. 5: 153-167.

Schaefer, M. B. 1954. Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. Bulletin Inter-American Tropical Tuna Commission. 1(2): 27-56.

Schnute, J. 1977. Improved estimates from the Schaefer production model: theoretical considerations. Journal of the Fisheries Research Board of Canada. 34: 583-603.

Stevens, P. W., Blewett, D. A. and G. R. Poulakis. 2007. Variable habitat use by juveniles common snook, *Centropomus undecimalis* (Pisces: Centropomidae): Applying a life-history model in a

southwest Florida estuary. Bulletin of Marine Science. 80(1): 93-108.

Tavares, L. E. R. and J. L. Luque. 2004. Community ecology of metazoan parasites of later juvenile common snook *Centropomus undecimalis* (Osteichthyes: Centropomidae) from the coastal zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil. Brazil Journal Biology. 64(3A): 523-529.

Taylor, G. R., Wittington, J. A. and H. J. Grier. 2000. Age growth, maturation and protandric sex reversal in the common snook *Centropomus undecimalis*, from the east and west coasts of south Florida. Fishery Bulletin. 98: 612-624.

Terrence, J. Q. and R. B. Deriso. 1999. Quantitative fish dynamics. Oxford University Press, 542 pp.

Williams, E. H. and H. Prager. 2002. Comparison of equilibrium and non-equilibrium estimators for the generalized production model. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 59: 1533-1552.

Zarza-Meza, A. E., Villalobos, J. B., Vásquez, C. P. y P. T. Álvarez. 2006. Cultivo experimental del robalo *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) y Chucumite *Centropomus parallelus* (Poey, 1860) (Perciformes: Centropomidae) en agua dulce en un estanque de concreto en Alvarado, Veracruz, México. Veterinaria México. 37(3): 327-333.

CONTENIDO

Estudio de la variabilidad morfológica entre chiles (<i>Capsicum spp</i>) silvestres, semisilvestres y cultivados, colectados en el estado de Tabasco, México JONY PÉREZ VALENCIA & GUILLERMO CASTAÑÓN NAJERA.....	5
¿Un tabique ecológico para construir las casas podría contribuir a la reducción del cambio climático? JOSÉ LUIS MARTÍNEZ SÁNCHEZ, LUISA CÁMARA CABRALES, CLAUDINA PADILLA QUIROZ, JOSÉ RAMÓN LAINES CANEPA & OFELIA CASTILLO ACOSTA.....	13
La microscopía aplicada a la botánica JAIME JAVIER OSORIO SÁNCHEZ.....	21
Evaluación de la pesquería del robalo blanco <i>Centropomus undecimalis</i> (Perciformes: Centropomidae), Tabasco, México MARTHA ALICIA PERERA GARCÍA, MANUEL MENDOZA CARRANZA, MARICELA HUERTA ORTIZ, WILFRIDO MIGUEL CONTRERAS SÁNCHEZ, MARÍA ISABEL GALLARDO BERUMEN, RAÚL ENRIQUE HERNÁNDEZ GÓMEZ, ROMÁN JIMÉNEZ VERA, ALFONSO CASTILLO DOMÍNGUEZ & MATEO ORTIZ HERNÁNDEZ.....	29
Uso potencial de agentes de origen vegetal para la remoción de turbiedad en el tratamiento de aguas superficiales ROCÍO LÓPEZ VIDAL, JOSÉ RAMÓN LAINES CANEPA & JOSÉ ROBERTO HERNÁNDEZ BARAJAS.....	37
Efecto de la salinidad en larvas de la mojarra castarrica <i>Cichlasoma urophthalmus</i> LUIS DANIEL JIMÉNEZ MARTÍNEZ, RONALD JESÚS CONTRERAS, LENIN ARIAS RODRÍGUEZ, CARLOS ALFONSO ÁLVAREZ GONZÁLEZ, ELIZABETH CARMONA DÍAZ & ERICK NATIVIDAD DE LA CRUZ HERNÁNDEZ.....	45
Tortugas dulceacuícolas y el manatí ante los escenarios del cambio climático en el sur del Golfo de México CLAUDIA ELENA ZENTENO RUIZ & LEÓN DAVID OLIVERA GÓMEZ.....	51
Observaciones sobre la cosecha de follaje de cocoite para alimentar corderos en pastoreo IRMA DEL CARMEN GARCÍA OSORIO & JORGE OLIVA HERNÁNDEZ.....	59
Registro preliminar de la composición fitoplanctónica de la Laguna Mecoacán, Paraíso, Tabasco, México BERNARDITA CAMPOS CAMPOS, TANIA NALLELY CUSTODIO OSORIO, CRHISTIAN TORRES SAURET, MA. GUADALUPE RIVAS ACUÑA & LEONARDO CRUZ ROSADO.....	65
Aportaciones del Cuerpo Académico de Educación Ambiental, Cultura y Sustentabilidad al Decenio de la Educación para el Desarrollo Sostenible 2005-2014 EDUARDO S. LÓPEZ HERNÁNDEZ, ANA ROSA RODRÍGUEZ LUNA & CARLOS DAVID LÓPEZ RICALDE.....	73
Freshwater rotifer: (part I) importance, larvi food, and culture JEANE RIMBER INDY, LENIN ARIAS RODRÍGUEZ, GABRIEL MÁRQUEZ COURTURIER, HENDRIK SEGERS, CARLOS ALFONSO ÁLVAREZ GONZÁLEZ & WILFRIDO MIGUEL CONTRERAS SÁNCHEZ.....	89
Escuelas de campo para agricultores en cultivo de cacao en México CAROLINA ZEQUEIRA LARIOS, NISAO OGATA AGUILAR, LILLY GAMA CAMPILLO & DENISE BROWN.....	95