

Diversidad y traslape del nicho trófico de los robalos (Perciformes: Centropomidae) en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas, México

Karina del C., Macal-López¹, Ernesto Velázquez-Velázquez¹, Gustavo Rivera-Velázquez¹

¹Museo de Zoología, Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH), Libramiento Norte Poniente 1150, col. Lajas Maciel, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, e-mail: makal_k@hotmail.com

RESUMEN

Los robalos juegan un papel importante en la dinámica de los ecosistemas estuarinos. Se evaluó la composición de la dieta, diversidad y solapamiento de nicho trófico de róbalo en el sistema lagunar Chantuto-Panzacola de la Reserva la Biosfera La Encrucijada. Se recolectaron 103 estómagos de cuatro especies de robalos. Los componentes de la dieta de las cuatro especies de robalos se centraron en tres grupos de presas: peces, crustáceos y moluscos. *Centropomus medius* es la especie con el mayor espectro trófico ($H' = 1.97$). El análisis de similitud revela un traslape de nicho trófico en tres de las cuatro especies (*C. robalito*, *C. medius* y *C. viridis*), excluyendo a *C. nigrescens*, que es la especie con la dieta más especializada, lo que le permite evitar la competencia entre sus congéneres.

Palabras clave: Robalos, dieta, sistema-estuarino, Chiapas.

ABSTRAC

The snooks play an important role in the dynamics of ecosystems estuarine. We assessed diet composition, diversity and niche overlap trophic of the snooks in the lagoon system Chantuto-Panzacola, Reserva de la Biosfera La Encrucijada. Were collected 103 stomachs of four species of snooks. The components of the diet of the four species of snooks focused on three prey groups: fish, crustaceans and molluscs. *Centropomus medius* is the species with the highest trophic spectrum ($H' = 1.97$). The similarity analysis reveals an overlap of trophic niche in three of the four species (*C. robalito*, *C. medius* and *C. viridis*), excluding *C. nigrescens*, which is the species with diet more specialized, allowing you avoid competition between its congeners.

Key words: Snooks, diet, stuarine-system, Chiapas.

INTRODUCCIÓN

Los robalos son peces eurihalinos pertenecientes a la familia Centropomidae, la cual está compuesta por aproximadamente 20 especies, agrupadas en dos subfamilias, representadas por el género *Centropomus* y el género *Lates* (Allen y Robertson, 1998). Los robalos son muy comunes en áreas de manglares y muestran gran tolerancia a las fluctuaciones de salinidad; penetran a los ríos y pueden vivir en las aguas dulces (hábitos eurihalinos) (Allen y Robertson, 1998; Bussing, 1998). Tienen gran importancia en la pesca deportiva y comercial por su carne que es de muy buena calidad (Allen y Robertson, 1998; Bussing, 1998; Reyes *et al.*, 2004).

Los robalos se encuentran dentro de los depredadores más grandes de los ecosistemas estuarinos, al formar parte

de su dieta una gran variedad de especies que habitan en los estuarios, convirtiéndolos en grandes controladores biológicos, por lo que destaca su importancia en la dinámica de estos ecosistemas (Bussing, 1998).

El estudio del régimen alimentario permite comprender cómo se efectúa el reparto de recursos en el medio y los fenómenos de competencia, pudiendo dar información sobre la transferencia de energía desde un nivel trófico hasta otro (Carrassón, 1994). Por lo que la importancia de los estudios tróficos radica en especies de peces que por su valor económico son sujetas de extracción (Rojas *et al.*, 2004), como lo es el género *Centropomus* (Bussing y López, 1993; Briones *et al.*, 2006; Perera-García *et al.*, 2008). Por tanto, el propósito de este estudio fue evaluar la composición de la dieta, diversidad y traslape de nicho trófico entre los robalos en un sistema estuarino-lagunar de la Reserva de la Biosfera la Encrucijada.

ÁREA DE ESTUDIO

La Reserva de la Biosfera La Encrucijada (REBIEN) se localiza en la porción sur del estado de Chiapas, en la región fisiográfica Planicie Costera del Pacífico. La REBIEN tiene una extensión de 144,868 hectáreas y se caracteriza por presentar grandes extensiones de bosques de manglar, dominadas por los mangles blanco (*Laguncularia racemosa*) y rojo (*Rizophora mangle*), los cuales alcanzan su mayor altura en esta zona del país; además de reductos importantes de selva mediana y una importante comunidad inundable de zapotón (*Pachira aquatica*). El área incluye a dos de los más grandes sistemas lagunares costeros del estado: Carretas-Pereyra y Chantuto-Panzacola. Cuenta con una amplia red hidrológica que alberga una gran variedad de ambientes dulceacuicolas, estuarinos y marinos, que han propiciado la colonización y el establecimiento de un gran número organismos acuáticos que hacen de la REBIEN una de las regiones más diversas y productivas de México (INE, 1999).

Los ejemplares se obtuvieron en la pesquería La Palma, la cual se ubica en la ranchería La Palma, que se localiza en el sistema lagunar-estuarino Chantuto-Panzacola entre las coordenadas 92°45' y 92°55' N y los 15°09' y 15°17' W; y se encuentra a una altura de 5 msnm, con clima tropical Am (f) w, cálido húmedo, lluvioso en verano y seco en invierno (INE, 1999; Velázquez-Velázquez *et al.*, 2006) (figura 1).

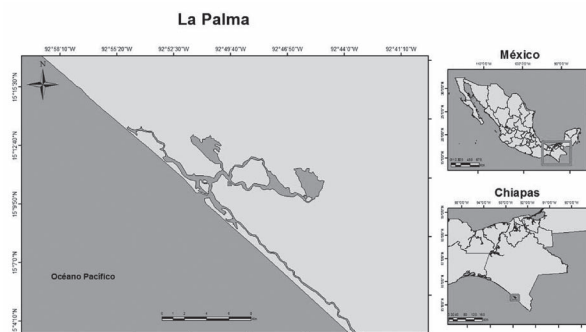


FIGURA 1

Localización de la pesquería La Palma, Reserva de la Biosfera La Encrucijada (REBIEN), Chiapas.

MATERIALES Y MÉTODO

Durante agosto de 2011 y febrero de 2012, se recolectaron estómagos de cuatro especies de robalos. De cada organismo recolectado se tomaron datos morfométricos, y se obtuvo el tracto digestivo que se fijó en formalina al 10% y conservadas en etanol al 70% para su posterior análisis. Para el análisis del contenido estomacal se aplicaron tres métodos: A) el

numérico, con el cual se determinó el número y porcentaje de cada contenido alimenticio, B) la frecuencia de ocurrencia, el cual expresa el porcentaje de estómagos que contienen una determinada presa con respecto a todos los estómagos, C) el método gravimétrico con el cual se calculó el peso de cada ítem y se expresa como un porcentaje del peso total de todos los ítem encontrados (Hyslop, 1980). Cada una de las presas fue identificada hasta el menor nivel taxonómico posible, utilizando claves especializadas para los distintos grupos de organismos. El índice de importancia relativa (IVI_r) se utilizó para cuantificar la importancia relativa de determinado grupo trófico dentro de la alimentación (espectro trófico) de cada especie (McCune y Grace, 2002).

Para el análisis de diversidad trófica se utilizó el índice de Shannon-Wiener (H'), el cual expresa el grado de especialización de la dieta (Krebs, 1989; Saucedo-Lozano, 2000). Los resultados del índice de diversidad de cada especie de robalo fueron comparados, mediante un análisis de varianza no paramétrica Kruskal-Wallis (K-W) (Montgomery, 1991), ya que los supuestos de normalidad y homocedasticidad de varianza no se cumplieron.

El traslape de nicho trófico fue expresado mediante el índice de similitud de Morisita-Horn; lo cual nos permitió medir el grado de interacción entre las especies, a través de la sobreposición de los recursos comunes utilizados por las especies, de manera cuantitativa (Saucedo, 2000). Para tal efecto, se construyó un dendograma de similitud, mediante el método de medias no ponderadas (UPGMA) (Velázquez-Velázquez *et al.*, 2008).

RESULTADOS

Componentes de la dieta

Se colectaron un total de 103 ejemplares de las cuatro especies de robalos, provenientes de la captura comercial de la pesquería La Palma. Del total de estómagos analizados sólo el 66.9% presentaron contenidos estomacales de los cuales 26 estómagos fueron de *C. robalito*, 22 de *C. medius*, 17 de *C. viridis* y 7 de *C. nigrescens*. La dieta de las cuatro especies de robalos se centraron en tres grupos de presas: peces, crustáceos y moluscos; siendo los dos primeros grupos los más representativos entre las especies. Se identificaron 15 componentes tróficos en este estudio, entre ellos materia orgánica no identificada (MONI), restos de peces y crustáceos que por su deterioro no se logró colocar en un grupo taxonómico representativo.

En *Centropomus medius* los principales componentes en su dieta fueron los crustáceos (51.80%), particularmente los camarones del género *Litopenaeus* con el 36.3% de IVI_r, y los peces (40.70%), sobresalen los peces de la familia Mugilidae con el 11.8% del IVI_r. *Centropomus nigrescens* presentó una die-

ta más restringida registrándose solamente seis componentes tróficos dentro de su dieta. El principal componente fueron los peces con dos familias que representaron el 62.34% del IVIr, además de los crustáceos (6.68%) y moluscos que fue el grupo con el menor porcentaje del IVIr (5.57%). Sobresalen los peces de la familia Engraulidae (*Anchoa sp*) con el 38% del IVIr y los camarones del género *Litopenaeus* con el 6.6% del IVIr. En *Centropomus robalito* se registraron 11 componentes alimenticios, agrupados en dos rubros: peces y crustáceos

cada uno con cuatro familias identificadas, de los cuales sobresale el grupo de los crustáceos ya que representan el 65.62% del IVIr de la dieta de esta especie. Destaca el consumo de camarones del género *Litopenaeus sp.* ya que ocupa casi la mitad de la dieta de esta especie. En *Centropomus viridis* Se registraron siete componentes tróficos, principalmente de peces (60.55%) de la familia Engraulidae (*Anchoa sp*), los cuales destacan por su dominancia (20% del IVIr) así como los crustáceos del género *Litopenaeus* (cuadro 1).

Índice de valor de importancia relativa IVIr (%)				
Componente trófico	C. medius	C. robalito	C. viridis	C. nigrescens
MOLUSCO				
Clase Gastrópoda				5.5720
CRUSTÁCEOS				
Orden Decapoda				
Crustáceos ND	1.4729	4.0241	2.3107	
Infraorden Brachyura				
Familia Grapsidae (<i>Goniopsis sp.</i>)	4.5309	5.2071		
Familia Grapsidae (<i>Grapsus sp.</i>)	2.1390	1.4956		
Familia Portunidae (<i>Callinectes sp.</i>)	3.7433			
Infraorden Caridea				
Familia Penaeidae (<i>Litopenaeus sp.</i>)	36.3534	48.2728	29.5201	6.6863
Familia Palaemonidae (<i>Macrobrachium sp.</i>)	3.5683	6.6239		
	51.8079	65.6236	31.8308	6.6863
PECES				
Clase Actinopterygii				
Pez ND	14.8464	16.4381	30.4726	11.5670
Orden Atheriniformes				
Familia Atherinopsidae	3.7433			
Orden Clupeiformes				
Familia Engraulidae (<i>Anchoa sp.</i>)	5.6569	3.2704	20.0451	38.0781
Orden Mugiliformes				
Familia Mugilidae (<i>Mugil sp.</i>)	11.8269		4.9189	
Orden Perciformes				
Familia Gerreidae	4.6350	3.2999	5.1151	
Familia Carangidae		3.3120		12.6984
Orden Siluriformes				
Familia Ariidae (<i>Cathorops sp.</i>)		3.3120		
	40.7085	29.6323	60.5517	62.3435
MONI	7.4821	4.7426	7.6158	25.3968

CUADRO 1

Valor porcentual del IVIr de los grupos presa del género *Centropomus*. (MONI: Materia orgánica no identificada).

Diversidad trófica

Centropomus medius fue la especie de mayor espectro trófico, ya que consume 12 de las 15 presas registradas en este estudio ($H' = 1.97$), seguido de *C. robalito* ($H' = 1.67$) que consume 11 presas y *C. viridis* ($H' = 1.56$), mientras que *C. nigrescens* fue la especie con la menor diversidad trófica ($H' = 1.34$). Tanto la diversidad trófica acumulada ($H' = 1.97$) como la diversidad promedio ($H' = 0.1664$; $DS = 0.2714$) fue mayor en *C. medius* que en las demás especies. Sin embargo estas diferencias observadas no fueron estadísticamente significativas (K-W=1.8014, $p = 0.6146$) (figura 2).

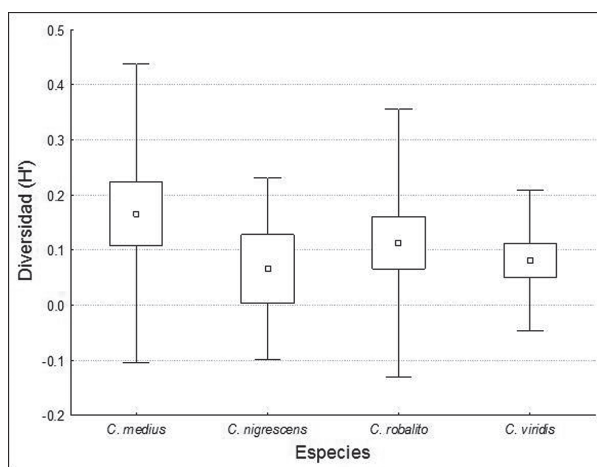


FIGURA 2

Diversidad trófica promedio de las cuatro especies de robalos (barras ± 1 desviación estándar), Reserva de la Biósfera La Encrucijada.

Traslape de nicho

El análisis de similitud revela dos conjuntos de especies, el primero conformados por tres especies de robalos (*C. robalito*, *C. medius* y *C. viridis*), los cuales comparten más del 76% de los componentes de la dieta, de este grupo se observa un subgrupo conformado por *C. robalito* y *C. medius* en las cuales el traslape del nicho trófico es mayor al 90%. El segundo grupo se encuentra representado únicamente por una especie (*C. nigrescens*) que tan sólo comparte el 40% de la dieta con las demás especies, por tanto es la especie con la dieta más especializada y diferente de las cuatro (figura 3).

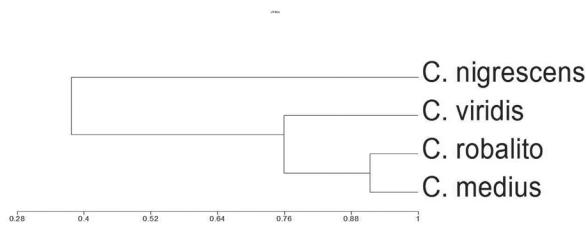


FIGURA 3

Dendrograma de similitud con base en los componentes de la dieta (Morisita-Horn, UPGMA).

DISCUSIÓN

Composición de la dieta

El análisis del contenido estomacal de las cuatro especies de robalos se basó en 15 componentes tróficos concentrados en tres grupos de presas: peces, crustáceos y moluscos, lo que nos revela una clara tendencia carnívora de estas especies, con un alto grado de especialización. Lo anterior coincide en términos generales con lo reportado para las especies del género *Centropomus* del Golfo de México, donde se describe que los componentes más importantes de su dieta está constituida principalmente por los peces, seguido de los crustáceos (Adams *et al.*, 2009; Teixeira, 1997; Chávez, 1963).

Sin embargo para las especies de robalos del Pacífico, solamente Franco-Moreno *et al.*, (2012), y Villatoro-Álvarez (2006) presentan datos relativos a los componentes de la dieta de *C. robalito* concluyendo que esta especie es un carnívoro de tipo generalista, que basa su alimentación en presas como los peces, crustáceos, moluscos e insectos. Estos datos coinciden parcialmente con los registrados en este estudio para *C. robalito*, ya que los componentes tróficos registrados fueron también peces y crustáceos, donde el grupo de crustáceos (camarones del género *Litopenaeus*) representa el de mayor componente trófico. Madrid-Vera *et al.*, (2012) mencionan que *C. robalito* presenta una relación del 70% como fauna acompañante de camarón, lo que sugiere la relación estrecha entre esta especie y este grupo de crustáceos. Este patrón en la dieta es muy similar al registrado en *C. medius*, donde los camarones del género *Litopenaeus* representaron el mayor componente de su dieta.

En *C. nigrescens* fue la única especie de robalo donde se identificaron tres grupos de componentes tróficos (peces,

crustáceos y moluscos), siendo el más representativo el grupo de los peces, los cuales constituyen el 62.34% del IVIr de la dieta. En esta especie la presencia de crustáceos es mínima (6.68% IVIr) a diferencia de las otras tres especies de robalos. La presencia de moluscos en la dieta de *C. nigrescens*, no es significativo y pudiese estar asociado a una ingesta incidental, los estudios que se han realizado sobre su dieta, han reportado que los principales componentes son los peces y los crustáceos (Muhlía-Melo *et al.*, 1995); coincidiendo con los resultados de este estudio.

La dieta de *C. viridis*, se basa principalmente en el consumo de peces y crustáceos. La Materia orgánica, no fue representativa, su presencia en los contenidos estomacales pudiese estar asociado al consumo accidental al ingerir presas de origen animal; lo anterior coincide con lo reportado por Chávez (1963) quien supone que los pequeños trozos de vegetales encontrados en varias especies de robalos, fueron tomados por accidente.

Diversidad de la dieta

La diversidad del espectro alimentario, también es considerada por diversos autores como la amplitud del nicho trófico, el cual indica el grado de generalización y especialización en los hábitos alimenticios de una especie (Vega-Cendejas, 1998). En el caso de los robalos analizados la amplitud o diversidad trófica obtenida de los análisis de contenido estomacal muestra que *C. medius* fue el de mayor diversidad trófica ($H' = 1.97$) (figura 2).

Los robalos son peces carnívoros especialistas y de cierto modo oportunistas que ingieren el alimento más abundante de sus hábitat; los peces del género *Anchoas sp* y los camarones del género *Litopenaeus*, son especies de gran abundancia en el área de estudio (Gómez-González, 2011; Rivera *et al.*, 2009), estos dos grupos de presas fueron los más frecuentes ya abundantes en la dieta de los robalos analizados.

Los robalos son especies eurihalinas, que usan a los estuarios como zonas de alimentación y reproducción; esto es más evidente en *C. medius* y *C. robalito* ambas especies muestran una mayor tolerancia a la salinidad (Gómez-González, 2011), lo cual se ve reflejado en una mayor amplitud trófica ($H' = 1.97$ y $H' = 1.67$ respectivamente). *Centropomus nigrescens* fue la especie de menor amplitud trófica ($H' = 1.34$), considerándolo como el más especializado de las cuatro especies al presentar un espectro trófico mucho más restringido (Gerking, 1994), así que junto con *C. viridis* ($H' = 1.56$), son peces marinos que penetran eventualmente a los sistemas estuarinos, por lo que su amplitud trófica se ve afectada por la restricción de su hábitat.

Traslape de nicho trófico

Con relación a la sobreposición o traslape del nicho trófico entre las especies de robalos analizadas en este estudio, el análisis de similitud realizado (figura 3) dio como resultado dos grupos, el primero de ellos conformado por *C. robalito*, *C. medius* y *C. viridis*, las cuales comparten más del 78% de los componentes de la dieta, registrando así la mayor sobreposición de nicho; la similitud en la composición de las dietas es una de las razones claves para la alta competencia entre estas especies. El segundo grupo se encuentra representado únicamente por *C. nigrescens* que tan sólo comparte el 40% de la similitud trófica con el resto de las especies, esta especie presenta la dieta más especializada y diferente de las cuatro, lo que le permite explotar otros recursos alimenticios y evitar la competencia entre sus congéneres.

La coexistencia de las cuatro especies de robalos en el mismo hábitat puede ser explicada por la alta disponibilidad y abundancia del recurso, ya que los sistemas lagunares-estuarinos de esta región han sido caracterizados desde el punto de vista faunístico y pesquero (Velázquez-Velázquez *et al.*, 2008; Rivera *et al.*, 2009) así como su productividad primaria (Contreras, 1993) destacando la alta riqueza de taxones de peces y crustáceos, que utilizan estos sistemas como áreas de crianza y protección, las cuales son utilizadas por los grandes carnívoros como zonas de alimentación; estos recursos alimenticios conforman la dieta principal de las especies de robalos estudiadas.

Teniendo en cuenta que los procesos de competencia están definidos por los recursos compartidos y las conductas de alimentación en el mismo espacio y tiempo por parte de los depredadores, se propone que a pesar de las similitudes encontradas en la dieta de los robalos, los recursos pueden ser explotados en diferentes proporciones y momentos del día, por lo que se conforma un gradiente trófico preferencial. Estas diferencias podrían estar relacionadas con características anatómicas específicas (ejemplos: la talla y los estadios de desarrollo) que influyen en el desempeño de estas especies durante la captura de las presas.

CONCLUSIONES

La dieta del género *Centropomus* está concentrada en tres grupos de presas: peces, crustáceos y moluscos, lo que revela una clara tendencia carnívora, con un alto grado de especialización. Siendo los peces del género *Anchoas sp* y crustáceos del género *Litopenaeus* los componentes más importantes de la dieta de los robalos. *Centropomus*

medius es la especie de robalo que presentó el mayor número de componentes tróficos (12) por tanto el de mayor diversidad ($H' = 1.97$). Mientras que *C. nigrescens* fue la especie con la dieta más especializada, al presentar la menor amplitud trófica ($H' = 1.34$). Se registró una mayor sobreposición de nicho en tres de las cuatro especies (*C. robalito*, *C. medius* y *C. viridis*), al compartir más del 78% de los componentes de la dieta, excluyendo a *C. nigrescens*

que tan sólo comparte el 40% de la similitud trófica con el resto de las especies. La coexistencia de las cuatro especies de robalos en el mismo hábitat puede ser explicada por la alta disponibilidad y abundancia del recurso en los sistemas estuarino-lagunares de esta región; además de que éstos son explotados en diferentes proporciones y momentos del día, por lo que se conforma un gradiente trófico preferencial.

LITERATURA CITADA

- ADAMS, A. J., R. K. WOLFE & C. A. LAYMAN, 2009. Preliminary examination of how human-driven freshwater flow alteration affects trophic ecology of juvenile snook (*Centropomus undecimalis*) in estuarine creeks. Coastal and estuarine research federation. *Revisit Estuaries and Coasts* 32:819–828.
- ALLEN, R. G. & D. R. ROBERTSON, 1998. *Peces del Pacífico Oriental tropical*. 2ª. ed. CONABIO/ AGRUPACIÓN SIERRA MADRE/ CEMEX. México, D. F.
- BRIONES, A. E., R. Y. GREEN & B. E. MORALES, 2006. Edad y crecimiento de *Centropomus viridis* del Sistema Lagunar de Teacapán-Agua Brava, sur de Sinaloa y norte de Nayarit. *Memorias del III Foro Científico de Pesca Ribereña. Puerto Vallarta, Jalisco, México*. 41-42 pp.
- BUSSING, W. A., 1998. *Peces de las aguas continentales de Costa Rica*. Universidad de Costa Rica, San José. 468 pp.
- BUSSING, W. A. & M.S. LÓPEZ, 1993. Peces demersales y pelágicos costeros del Pacífico Centro América Meridional. *Revista de Biología Tropical* (1): 0034-7744.
- CARRASSÓN L. DE L., M., 1994. *Relaciones tróficas en las comunidades ícticas bentónicas (de 1000 a 2200 m) del mar Catalán*. Universidad Autónoma de Barcelona. Facultad de Ciencias.
- CONTRERAS, E. F., 1993. *Ecosistemas costeros mexicanos*. CONABIO / UAM. 415 p.
- CHÁVEZ, H., 1963. Contribución al conocimiento de la biología de los robalos, chucumite y constantino (*Centropomus* spp.) del estado de Veracruz (Pise. Centrop.), México D.F. *Ciencia* 22 (5): 141-161.
- FRANCO-MORENO, A., V.H. CRUZ-ESCALONA, D.I., ARIZMENDI-RODRÍGUEZ Y L. CAMPOS-DÁVILA, 2012. Hábitos alimentarios y repartición de recursos de seis especies de peces ictiófagos demersales, asociados a los fondos blandos de la plataforma continental de Nayarit-Sinaloa. *Memorias del XIII Congreso Nacional de Ictiología y 1er Simposio de Ictiología, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas*. 121 p.
- GERKING, S.D., 1994. *Feeding ecology of fish*. Academic Press. San Diego. 416 p.
- GÓMEZ-GONZÁLEZ, A. E., 2011. *Comunidad de peces del sistema Chantuto-Panzacola, Reserva de la Biosfera La Encrucijada*. Tesis de Maestría. El Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. 78 p.
- HYSLOP, J., 1980. Stomach contents analysis-a review of methods and their application. *Revisit Journal of Fish Biology* 17(41): 1-429.

- INE, 1999. *Programa de manejo Reserva de la Biosfera La Encrucijada*. Instituto Nacional de Ecología. México. 183 p.
- KREBS, C.J., 1989. *Ecological methodology*. Harper Collins Publishers, New York, 653 p.
- MADRID-VERA, J., J.A. RODRÍGUEZ-PRECIADO, R. MERAZ-SÁNCHEZ, V. MORENO BORREGO Y M.A. OSUNA ZAMORA, 2012. Estructura de tallas y biomasa de *Centropomus robalito* capturado como fauna de acompañamiento de camarón en la zona costera marina de Sinaloa y Nayarit, México. *Memorias del VI Foro Científico de Pesca Ribereña. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México*. pp. 111-112.
- MCCUNE, B. & J.B. GRACE, 2002. *Analysis of ecological communities*. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, USA. With a contribution by Dean L. Urban. 304 p.
- MONTGOMERY, C., 1991. *Diseño y análisis de experimentos*. Ed. Grupo Editorial Iberoamérica. México.
- MUHLIA-MELÓ, A., J. ARVIZU-MARTÍNEZ, J. RÓDRIGUEZ-ROMERO, D. GUERRERO-TORTOLERO, F.J. GUTIÉRREZ-SÁNCHEZ & A. MUHLIA-ALMAZÁN, 1995. Sinopsis de información biológica, pesquera y acuacultura acerca de los robalos del género *Centropomus* en México. *Programa de Evolución de Recursos Naturales del Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste SC. La Paz, Baja California Sur*. 51 p.
- PERERA-GARCÍA, M.A., M. MENDOZA-CARRANZA Y S. PÁRAMO-DELGADILLO, 2008. Dinámica reproductiva y poblacional del robalo, *Centropomus undecimalis* (Perciformes: Centropomidae), en Barra San Pedro, Centla, México. *Revista Universidad y Ciencia* 24(1): 49-59.
- REYES, R., D. RAMOS, I. FRAGA, J. GALINDO Y N. ORTEGA, 2004. *Creación de un banco de progenitores de Robalo Centropomus undecimalis, Bloch. Evaluación de alimentos artificiales*. Centro de Investigaciones Pesqueras, Comunicación Científica (CIVA). La Habana, Cuba, 814-820 pp.
- RIVERA-VELÁZQUEZ, G., L.A. SOTO, I.H. SALGADO-UGARTE & E.J. NARANGO, 2009. Assessment of an artisanal shrimp fishery of *Litopenaeus vannamei* in a lagoon-estuarine system based on the concept of maximum sustainable yield. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 44:635-646.
- ROJAS, J., MARAVILLA, E. Y CHICAS, B. F. 2004. Hábitos alimentarios del pargo mancha *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en Los Cóbanos y Puerto La Libertad, El Salvador. *Revista de Biología Tropical* 52(1): 163-170.
- SAUCEDO-LOZANO, M., 2000. *Alimentación natural de juveniles de Lutjanus peru (Nichols y Murphy, 1992) y Lutjanus guttatus (Steindachner, 1869) (Lutjanidae: Perciformes) en la costa de Jalisco y Colima, México*. Tesis de Maestría. Universidad de Colima. Colima, Col., México. 68 p.
- TEIXEIRA, R. L., 1997. Distribution and feeding habits of the young common snook, *Centropomus undecimalis* (Pisces: Centropomidae), in the shallow waters of a tropical Brazilian estuary. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão* 6: 35-46.
- VEGA-CENDEJAS, M.E., 1998. *Trama trófica de la comunidad bentónica asociada al ecosistema de manglar en el litoral norte de Yucatán*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, División de Estudios de Posgrado. Universidad Nacional Autónoma de México. 170 p.
- VELÁZQUEZ-VELÁZQUEZ, E., C. GARCÍA-MORALES & G. RIVERA-VELÁZQUEZ, 2006. Caracterización de la pesca en un sistema estuarino de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas, México. *Memorias del III Foro Científico de Pesca Ribereña. Puerto Vallarta, Jalisco, México*. pp. 113-114.

- VELÁZQUEZ-VELÁZQUEZ, E., M.E. VEGA-CENDEJA & J. NAVARRO-ALBERTO, 2008.** Spatial and temporal variation of fish assemblages in a coastal lagoon of the Biosphere Reserve La Encrucijada, Chiapas, Mexico. *Revista de Biología Tropical* 56 (2): 557-574.
- VILLATORO ÁLVAREZ, V.A., 2006.** *Riqueza ictiofaunística del sistema lagunar Carretas-Pereyra, Chiapas, México y aspectos tróficos de cinco especies de peces.* Tesis de Licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 72 p.