



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

---

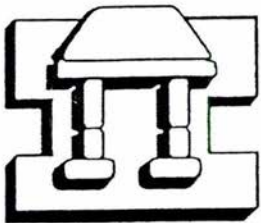
---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
IZTACALA

"ESTUDIO DE ALGUNOS ASPECTOS DE LA BIOLOGIA  
DE LOS PECES CENTROPOMIDOS (ROBALOS) DE  
TECOLUTLA, VERACRUZ."

T E S I S  
PARA OBTENER EL TITULO DE:  
B I O L O G A  
Q U E P R E S E N T A :  
SANDRA SOLEDAD PEREZ AVILA

DIRECTOR DE TESIS: JOSE ANTONIO MARTINEZ PEREZ



ESTADO DE MEXICO

2003.

IZTACALA



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## *Dedicatoria*

*A mis padres:*

*Antonino Pérez Vázquez y Clementina Arvila Pérez*

*con todo mi cariño, por que además de ser mis padres son mis mejores amigos; por que se que siempre voy a contar con ellos. Por el amor, la comprensión, la confianza, la educación, los consejos y el apoyo brindados todo este tiempo. Por su esfuerzo y dedicación; por ser ellos mi motivación para poder alcanzar ésta y todas mis metas en la vida, muchas gracias.*

*Mis hermanos:*

*Nancy, Antonio y Alberto;*

*por su apoyo, cariño y ayuda brindados; por todos esos momentos agradables que hemos compartido juntos.*

*A mis abuelitos:*

*Emigdio<sup>(1)</sup> y Tomás<sup>(1)</sup> por sus consejos, su cariño y los momentos inolvidables que pasamos mientras estuvimos juntos, por que aunque ya no estén físicamente siguen viviendo en mi corazón y en mi mente. A mi abue Sofi, por todo su cariño, sus consejos, su apoyo y los momentos tan divertidos que hemos pasado juntas.*

*A mis tios:*

*Bado, Nieves, por su apoyo y su cariño brindados, por la valiosa ayuda que me dieron en los primeros años de mi formación académica.*

*A mis tios Juan, Lucia, Jila, Raymundo, Minerva, Adelina, Miguel y Daniel. A mis padrinos: Emiliano y Carmelina, Ana y Miguel; por su cariño y por los consejos que me han brindado.*

*A todos mis primos, amigos y a Yuli por el cariño y la alegría que me han dado.*

## *Agradecimientos*

*A mi director de tesis el Biólogo José Antonio Martínez Pérez, por todo el tiempo, la paciencia y los conocimientos brindados durante el tiempo en que se realizó este trabajo. También le agradezco los momentos divertidos que vivimos y las experiencias adquiridas durante las salidas al campo y en el laboratorio.*

*A los revisores de tesis:*

*M en C. Rafael Chávez López, M en C. Jonathan Franco López, M en C. Atahualpa de Sucre Medrano y al Biol. Ángel Moran Silva por todo el apoyo, las recomendaciones y las facilidades brindadas para mejorar y realizar este trabajo.*

*Al profesor José Luis Jello por toda la tecnología brindada para la realización de este trabajo.*

*A todos los profesores que contribuyeron en toda mi formación académica.*

*A mis amigos:*

*A Selene, Katia, Adriana e Hilda; mis mejores amigas y compañeras de la carrera por sus consejos, apoyo y todas las experiencias divertidas que vivimos en las prácticas y en la escuela, por haberme demostrado todo este tiempo que puedo contar con ustedes siempre.*

*A Gabriel, Alberto, Gonzalo, Adrián y Marcos; por la amistad brindada, por los momentos divertidos e inolvidables (especialmente las fiestas; no es por ti Adrián, por que ya se que todo lo tomas personal; me refiero a las fiestas en que no nos dejaron plantadas). Porque todo este tiempo han estado ahí y se que me seguirán apoyando (espero no equivocarme). A Jose Luis, por ser un buen amigo, por los momentos agradables y divertidos que pasamos en 2º semestre y por que se que también puedo contar con el*

*A Luis Enrique, Aida, Juan Pablo, Lizeth, Poncho, Mitzi, Lucía, Ester, Luis Jesús, Jalo (los niños que ya no nos esperaron), a Saúl, Karime, Claudia, Chucho y Roberth compañeros y amigos de la carrera. A Ceci y Jania compañeras de Laboratorio.*

## INDICE

# IZT.

Introducción. . . . .	1
Antecedentes. . . . .	5
Objetivos. . . . .	9
Área de estudio. . . . .	10
Método. . . . .	12
Posición sistemática de las especies. . . . .	17
Descripción de la familia. . . . .	18
Descripción de las especies	
<i>Centropomus parallelus</i> . . . . .	18
<i>Centropomus ensíferus</i> . . . . .	20
<i>Centropomus undecimalis</i> . . . . .	21
Resultados. . . . .	23
Discusión. . . . .	46
Conclusiones. . . . .	56
Referencias. . . . .	57

## INTRODUCCIÓN

México cuenta con una situación geográfica privilegiada, pues tiene una gran extensión de litorales, tanto por el lado del océano Pacífico (6608 Km.) como por el océano Atlántico (2611 Km.) (Vilchis, 1993 tomado de Ruiz, 1978). Gran parte de esta porción es ocupada por los sistemas estuarinos, los cuales se definen como un cuerpo de agua costero, semicerrado, que tiene conexión libre con el mar, y en el cual el agua de mar es considerablemente diluida con el agua dulce derivada de los drenajes terrestres. Trejo (1997), tomado de Day y Yáñez, 1981.

Los estuarios poseen características biológicas y físico-químicas muy particulares, por lo que se consideran ambientes únicos; la intervención de factores externos como el clima, la geomorfología, la hidrología, la vegetación circundante, los procesos de sedimentación, depositación y tasas de producción orgánica, originan una gran diversidad de ambientes y una enorme riqueza en recursos con elevados niveles de productividad, sustentados por la dinámica en la transformación de materia y energía hacia el medio acuático (Badillo, 1998).

Debido a las características antes mencionadas, los ecosistemas estuarino-lagunar proporcionan importantes fuentes de recursos naturales para cualquier país que limite con el mar, pues albergan a ostras, crustáceos, una alta biomasa de aves y mamíferos, así como a un potencial de recursos pesqueros de considerable magnitud; ya que se comportan como zonas de reproducción, crianza y alimentación, por lo

que los estuarios son sistemas extremadamente valiosos desde el punto de vista económico. Hernández (1999), tomado de Yáñez- Arancibia, 1986.

Como ya se mencionó, la fauna ictiológica es la más abundante en este tipo de ambientes, razón por la cual se ha clasificado a los peces estuarinos en 6 categorías:

- a) Peces de agua dulce que ocasionalmente entran a aguas salobres.
- b) Peces verdaderamente estuarinos, los cuales desarrollan su vida en el estuario.
- c) Peces anádromos y catádromos.
- d) Peces marinos que estacionalmente visitan el estuario y que generalmente son adultos.
- e) Especies marinas que principalmente usan el estuario como área de crianza, generalmente depositan sus huevos y pasan la mayor parte de su vida en el mar, pero a menudo regresan al estuario.
- f) Peces visitantes esporádicos. Hernández (2001), tomado de Kennish, 1986.

La riqueza ictiofaunística de los sistemas lagunares-estuarinos de México, ocupa uno de los primeros lugares entre las zonas tropicales del mundo. Se estima que en conjunto más de 400 especies habitan estos ambientes, siendo cerca de 350 especies de origen marino. Las familias de peces con mayor riqueza específica son: *Gobiidae*, *Carangidae*, *Engraulidae*, *Bothidae*, *Lutjanidae*, *Clupeidae* y *Ariidae*. Gallardo (1998), tomado de Fuentes 1993. Las familias que además de presentar mayor

riqueza específica, presentan también una importancia económica son *Sciaenidae*, *Gerridae* y *Centropomidae*.

La familia *Centropomidae* (robalos) se caracteriza por tener el cuerpo alargado, comprimido, con un perfil dorsal cóncavo, hocico largo, con mandíbulas desiguales donde la inferior es más prominente que la superior. La línea lateral se extiende hasta después de la base de la aleta caudal. La aleta anal presenta 3 espinas (la segunda siempre es más larga) y presenta de 5 - 8 radios (Jiménez, 1984).

Sobre el género *Centropomus*, actualmente se conocen 9 especies en las aguas tropicales y subtropicales del continente Americano. De ellas 5 se encuentran en el océano Atlántico: *C. poeyi*, *C. undecimalis*, *C. ensiferus*, *C. parallelus* y *C. pectinatus*.

*C. ensiferus* se distribuye desde Florida hasta Brasil; cabe señalar que esta especie no es abundante en costas mexicanas, por lo que se cuenta con pocos registros de su presencia en los sistemas estuarinos; sin embargo, De la Cruz (tomado de Jiménez 1984), reporta haber encontrado esta especie en Tecolutla y Mandinga, Veracruz.

*C. undecimalis* es una especie ampliamente distribuida en la costa Atlántica del continente Americano, desde Carolina del Sur, E.E.U.U., hasta Río de Janeiro, Brasil. En la costa del Pacífico desde el Golfo de California, México, hasta Panamá. En México, su distribución se extiende a todos los estados costeros del Golfo de México. Dicha especie alcanza gran importancia pesquera en los estados de Tamaulipas, Veracruz y



Tabasco, además de presentar su mayor abundancia en los estados antes citados.

*C. parallelus* es una especie ampliamente distribuida en la costa Atlántica Americana, desde el extremo sur de Florida, E.E.U.U., hasta Santos, Brasil. En México, se conoce su existencia en Tamaulipas, Veracruz y Tabasco, además ha sido localizada en los ríos de la vertiente Atlántica de Oaxaca y Chiapas.

Para *C. poeyi*, se sabe que su distribución está restringida a las aguas del Golfo de México, desde Tampico, Tamaulipas, hasta la frontera de Tabasco.

*C. pectinatus*, junto con *C. undecimalis*, se presentan en ambas costas del continente Americano. En el Atlántico, desde el sur de Florida, E.E.U.U., a Río de Janeiro, Brasil; en el Pacífico, desde Sonora, México, a Buenaventura, Colombia. Esta especie es la menos abundante en el Estado de Veracruz. Chávez (1963), tomado de Jiménez 1984.

## ANTECEDENTES

Dentro de los trabajos más sobresalientes, realizados sobre los aspectos biológicos de robalos, está el desarrollado por Marshall (1958), quien elaboró un estudio acerca de la pesquería del robalo de Florida, así como la alimentación y reproducción de éstos organismos.

Chávez (1961), realizó una investigación sobre una nueva especie de robalo del Golfo de México, *Centropomus poeyi*, a la cual reporta como especie abundante y endémica, al mismo tiempo redescubre a *Centropomus undecimalis*.

Austin (1971), realizó un estudio sobre los hábitos alimenticios de algunos peces juveniles marinos que penetran al manglar, en el Oeste de Puerto Rico.

Jiménez (1984), contribuyó al conocimiento de la biología de dichos organismos, presentes en la laguna de Sontecomapan, Veracruz.

Osorio y González (1986), evaluaron algunos aspectos reproductivos del robalo *Centropomus undecimallis*, de la Laguna de la Restringa y zonas adyacentes de la isla Margarita, Venezuela, durante el periodo de enero a diciembre de 1983.

Hernández (1987), estudió la biología y pesquería del robalo blanco (*Centropomus undecimalis*, Bloch), en el río San Pedro, Tabasco, en el cual destaca su preferencia alimenticia por los peces.

Kimberly y colaboradores (1989), contribuyeron al conocimiento de la captura comercial en la región costera Campeche-Tabasco, considerando a las especies, sus temporadas de captura, reclutamiento y reproducción; trabajaron con organismos del mercado público de Ciudad del Carmen, durante el periodo de junio de 1986 a junio de 1988.

Rodríguez (1990), realizó un estudio sobre la alimentación de la ictiofauna del sistema estuarino de Tecolutla Veracruz, México; en el cual analizó los contenidos estomacales de *Centropomus ensiferus* y *Centropomus undecimalis*.

Guati (1991), llevó a cabo un estudio de edad y crecimiento de robalo blanco (*Centropomus undecimalis*), en las costas de Isla del Carmen Campeche.

Ruiz (1992), colaboró al estudiar los recursos pesqueros de las costas de México, ya que realizó una descripción biológica de los robalos y destaca la importancia económica de éstos organismos a nivel nacional.

Chacón (1994), realizó un estudio en el cual determinó la abundancia y la diversidad de los recursos ícticos, aprovechados por la pesca recreativa en Barra Colorado, Costa Rica, en dicho estudio reporta que los organismos pertenecientes al género *Centropomus* fueron los más abundantes.

Otro trabajo realizado el mismo año, fue el de Claro (1994), quien evaluó las características generales (alimentación y relaciones tróficas) de algunas especies de la ictiofauna de Cuba.

Debido a que en México no se cuenta con una tecnología de cultivo de las especies nacionales de robalo, la Secretaría de Pesca, la Subsecretaría de Fomento y desarrollo Pesquero y la Dirección General de acuacultura (1994); elaboraron el manual de desarrollo científico y tecnológico del cultivo de robalo en México, para proporcionar a los acuacultores interesados, lineamientos básicos para cultivar las diferentes especies de robalo en los sitios cuyas características son adecuadas para ello.

García y Valdez (1995), presentaron un análisis de datos biométricos, obtenidos durante el ciclo anual de enero a diciembre de 1995, mediante muestreos de la captura comercial de *Lutjanus campechanus* (Huachinango), *Centropomus poeyi* (Robalo prieto) y *Centropomus undecimalis* (Robalo blanco); recursos importantes por su alto valor comercial y propiedades alimenticias.

En el Anuario Estadístico de Pesca (1999), publicado por SEMARNAP, muestran datos de la producción de robalo en peso vivo (toneladas), según la entidad federativa, Litoral del Pacífico, Litoral del Golfo y Caribe, así como de entidades sin litoral.

El Instituto Nacional de Pesca (1999), publicó un artículo sobre la pesquería de robalo del Golfo de México, enfocado principalmente al robalo blanco de Campeche.

Otra investigación destacable es la realizada por Mendoza (2000), la cual se basó en la sistemática del género *Centropomus*.

Quiroga y colaboradores, en el mismo año (2000), elaboraron un informe sobre el estado actual de la Pesquería en México, en el que hacen principal énfasis, en la pesquería del robalo.

Cabe mencionar el trabajo realizado por Sandoval (2001), sobre la estructura genético-poblacional de tres especies de robalos del Pacífico Mexicano.

Otro trabajo desarrollado sobre Centropómidos es el realizado por Hernández (2001), en el que determinó las relaciones de parentesco en especies de robalos, utilizando el análisis de isoenzimas. También se han desarrollado investigaciones para inducir la maduración y desove del robalo blanco (*C. undecimalis*).

Hernández (2001), realizó un estudio sobre peces del sistema estuarino de Tecolutla, Veracruz; en el cual comparó otolitos y escamas. En dicho trabajo no encontró diferencias en estas estructuras.

Como podemos observar, los estudios realizados acerca de los aspectos biológicos de los Centropómidos, que penetran a sistemas estuarinos, son escasos. Por ésta razón y por la gran importancia biológica y económica que representan estos organismos en los mencionados sistemas, el presente trabajo pretende aportar algunos datos para el conocimiento de la biología de los robalos que emplean el estuario de Tecolutla, Veracruz, para tener una información más completa de estos organismos y al mismo tiempo darle un mejor aprovechamiento a este recurso.

## OBJETIVO GENERAL

- ❖ Conocer algunos aspectos de la biología de los Centropómidos (robalos) en el estuario de Tecolutla.

## OBJETIVOS PARTICULARES **IZT.**

- ❖ Determinar las especies de Centropómidos que penetran al sistema de Tecolutla.
- ❖ Establecer la especie de Centropómido más abundante en el sistema.
- ❖ Establecer la relación peso-longitud de las especies de Centropómidos.
- ❖ Conocer los tipos alimenticios de las diferentes especies que penetran en el sistema.
- ❖ Establecer el Índice Gonadosomático de las diferentes especies de Centropómidos
- ❖ Establecer la proporción sexual de los organismos.
- ❖ Realizar un análisis comparativo entre estructuras útiles para la determinación específica de los organismos (otolitos, escamas y vejiga gaseosa).
- ❖ Establecer el impacto económico de los robalos.



U.N.A.M. FES  
IZTACALA

## ÁREA DE ESTUDIO

Tecolutla forma parte de la llanura costera del Golfo de México; pertenece al municipio de Gutiérrez Zamora, del estado de Veracruz se localiza a los 20° 30' latitud norte y a los 97° 01' de longitud oeste.

El sistema estuarino de Tecolutla presenta una dirección suroeste-noreste; su principal afluente es el río Tecolutla, que se divide en dos ramales principales antes de desembocar en el Golfo de México. El estero Larios es el más ancho de ellos; el otro es el estero conocido como el negro, que tiene otro pequeño ramal denominado la Silveña.

El clima de Tecolutla, de acuerdo a la clasificación de Köppen, modificado por García, es Am (e), que corresponde a un clima cálido húmedo con régimen de lluvias en verano y una oscilación de temperatura anual de 7 °C.

La vegetación típica que bordea a los esteros está conformada principalmente por el mangle rojo *Rhizophora mangle*; en una zona del estero Larios se localiza vegetación de tipo tular y en ciertos márgenes de los tres esteros se desarrolla pasto del género *Ruppia* (figura 1).

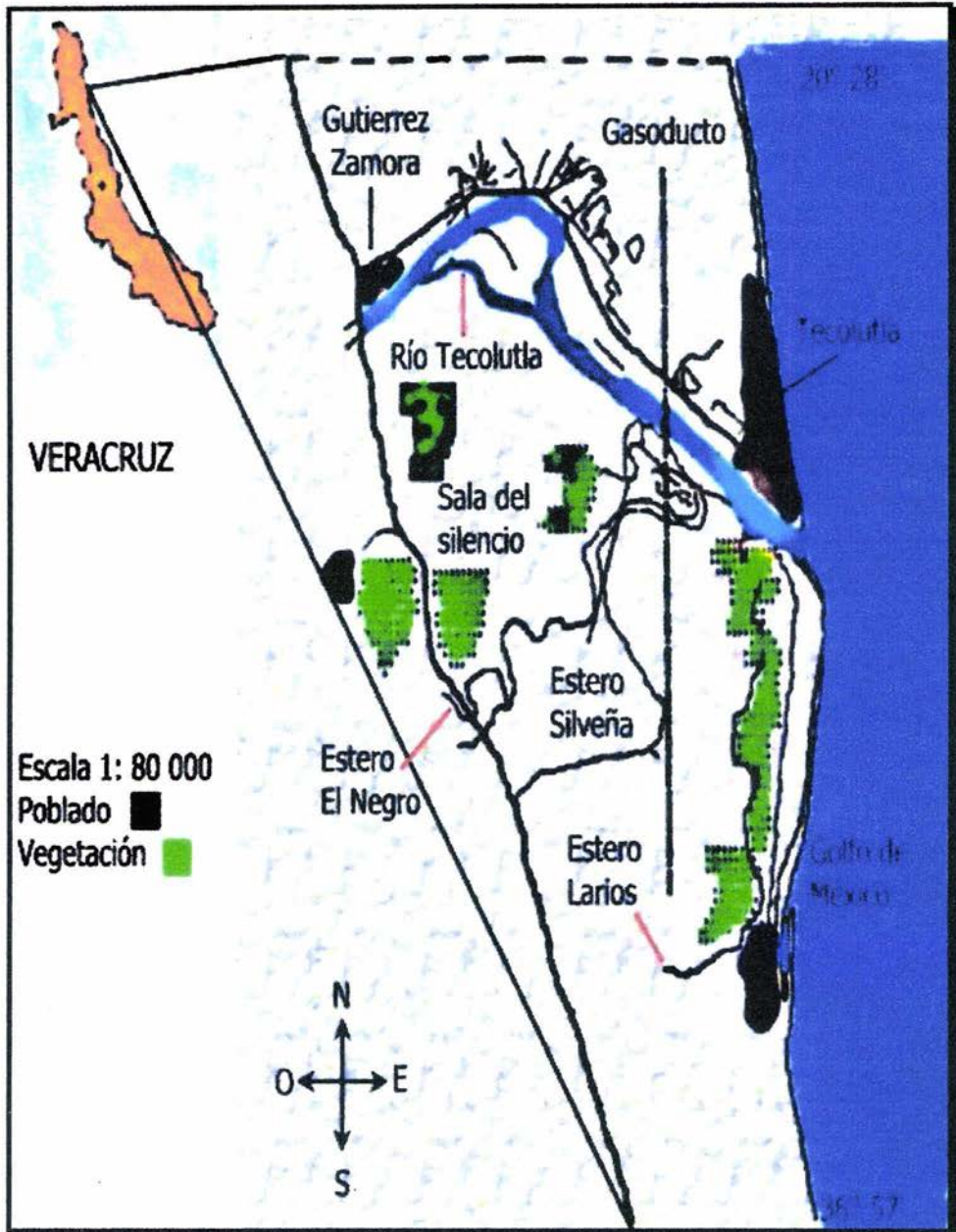


Figura 1. Mapa de Tecolutla, Veracruz México.



## **MÉTODO**

### **TRABAJO DE CAMPO**

Para la obtención del material biológico se realizaron 5 salidas de campo durante los meses de abril a septiembre del 2002, al sistema estuarino de Tecolutla Veracruz; se establecieron 6 estaciones de muestreo, dependiendo de la topografía de la zona; la captura de los peces se realizó con un chinchorro charalero de 30 metros de largo, por un metro de caída, con apertura de malla de media pulgada. El material colectado se colocó en cubetas de 20 litros de capacidad y se trasladó a un laboratorio provisional; una vez ahí los organismos se sacrificaron y se obtuvo el peso de cada uno, empleando una balanza granataria OHAUS con capacidad de 1 a 2610 gramos; se midieron con un ictiómetro convencional escala 0 a 30 centímetros para obtener: longitud cefálica, longitud patrón, longitud total y altura máxima del cuerpo. Posteriormente, el material obtenido se preservó por vía anal y muscular con formol al 10% y se colocó en bolsas de plástico con todos los datos pertinentes de colecta, para su traslado al laboratorio de zoología de la FES IZTACALA.

### **TRABAJO DE LABORATORIO**

Los peces se lavaron con agua corriente, para quitar exceso de formol, y se colocaron en alcohol al 70% para poder trabajar adecuadamente con ellos; posteriormente se determinaron, a nivel específico, con la ayuda de claves de Castro-Aguirre (1978) y Dickson-

Moore (1998). Posteriormente se realizó una descripción externa de los organismos.

### **Relación talla-peso**

La relación longitud (mm) peso (g) se calculó mediante la siguiente ecuación, señalada por Le Creen (1951):

$$W = aL^b$$

En donde:

W = El peso en gramos de los ejemplares de talla L

L = Longitud furcal en milímetros.

a = Ordenada al origen (factor de condición)

b = Pendiente (tipo de crecimiento o alometría)

Los parámetros a y b de la relación se estiman mediante una regresión potencial de talla contra peso.

### **Análisis del tracto digestivo**

Se colocó a cada uno de los organismos en una charola de disección y se hizo una incisión longitudinal, desde el ano hasta la boca, con tijeras de punta fina; se removi6 el tubo digestivo usando agujas de disección y pinzas de relojero y se deposit6 en cajas Petri con agua destilada, con el fin de evitar su desecaci6n. Los tipos alimenticios se separaron empleando un microscopio estereosc6pico marca NIKON.

Una vez revisados todos los organismos en estudio, los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de frecuencia de ocurrencia y análisis numérico.

El análisis de frecuencia de ocurrencia estima el porcentaje de aparición de un alimento determinado, se registra el número de estómagos en los cuales se encuentra cada tipo de alimento y se expresa como un porcentaje del número total de estómagos examinados (Hyslop, 1980), esto es expresado en la siguiente fórmula:

$$N = ne / Ne (100)$$

En donde:

- N = Porcentaje de aparición de un tipo de alimento
- ne = Número de estómagos con un tipo de alimento
- Ne = Número total de estómagos revisados

El análisis numérico estima la abundancia relativa de un grupo trófico en la alimentación de una especie dada. Este método evalúa el porcentaje de los elementos de un trófico determinado, con relación al número total de elementos de todos los grupos tróficos identificados en los estómagos analizados. Esto es conocido como la composición porcentual por número, expresado por la fórmula:

$$N = nee / Nee (100)$$

En donde:

- N = Porcentaje numérico de un grupo trófico dado

nee = Suma de los elementos de este grupo en todos los estómagos

Nee = Suma de los elementos de los grupos tróficos en todos los estómagos

### **Índice gonadosomático**

Para obtener el índice gonadosomático, se extrajeron las gónadas de cada organismo, con ayuda de pinzas de relojero y agujas de disección; posteriormente se procedió a pesar las gónadas en una balanza semianalítica SARTORIUS con capacidad máxima de 160 gramos.

El índice gonadosomático se basa en el peso de la gónada, con respecto al peso total del organismo, guardando una relación directa, que explica el estadio de desarrollo gonádico, la época reproductiva y los posibles desoves en un ciclo anual. El índice gonadosomático se determinó de acuerdo con el criterio de Kaiser (1973):

$$IG = Pg/Pt \times 100$$

En donde:

Pg = Peso de la gónada en gramos

Pt = Peso del pez en gramos

Posteriormente a las gónadas, se les realizó un scuash para determinar el sexo de los organismos y así poder establecer la proporción sexual.

Las vejigas gaseosas se retiraron con mucho cuidado, para describirlas. La extracción de los otolitos se efectuó con la ayuda de pinzas de relojero, las cuales se emplearon para perforar las cámaras óticas y retirar las estructuras calcáreas. Las escamas se montaron entre dos portaobjetos; estas dos últimas estructuras se fotografiaron con ayuda de un microscopio estereoscópico NIKON SMZ-10. Todas estas estructuras nos permitieron realizar una comparación morfológica entre las distintas especies.

Para la recopilación de la información bibliográfica se visitaron diversas dependencias gubernamentales y educativas como: La Dirección de Educación en Ciencias y Tecnología del Mar; El Instituto Nacional de Pesca; La Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca; El Instituto Nacional de Ecología; La facultad de Ciencias; El Instituto de Ciencias del Mar y Limnología y El Instituto de Biología, los tres últimos pertenecientes a la UNAM.

## POSICIÓN SISTEMÁTICA DE LAS ESPECIES

Se presenta el orden sistemático de las especies encontradas, basado en los criterios que utilizan Nelson (1994) y Hoese Moore (1998).

Phyllum: Chordata

Superclase: Gnathostomata

Clase: Osteichthyes

Subclase: Actinopterygii

Infraclase: Teleostei

Orden: Perciformes

Suborden: Percoidea

Familia: Centropomidae

Género: *Centropomus*

Especie: *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792)

Especie: *Centropomus ensiferus* (Poey, 1860)

Especie: *Centropomus parallelus* (Poey)

## DESCRIPCIÓN DE LA FAMILIA

Peces conocidos como robalos o chucumites. Son organismos fundamentalmente marinos, muchas especies incursionan en las aguas salobres, algunas son exclusivamente dulceacuícolas.

Presentan una forma elongada, muy poco elevada; la cabeza es bastante grande; la aleta dorsal se encuentra dividida en dos porciones, la primera es espinosa; se caracterizan por presentar una aleta anal con tres espinas, la segunda espina generalmente es demasiado grande; la línea lateral se prolonga hasta el final de la aleta caudal. En el área de estudio se han reportado las especies *Centropomus parallelus*, *Centropomus ensiferus* y *Centropomus undecimalis*.

## DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES

### ***Centropomus parallelus***

Especie común en el sistema; la talla máxima capturada alcanza los 230 mm; el cuerpo es menos elongado que el de *C. undecimalis*, debido a que el pedúnculo caudal es corto y se distingue porque la segunda espina anal alcanza la placa hipúrica. La cabeza es grande, abarca casi la tercera parte de su longitud patrón; se caracteriza porque la maxila apenas llega a la parte media del ojo; la posición de la boca es inferior, se encuentra sobre el perfil ventral, el hocico es grande y puntiagudo, comprende poco menos de la mitad de la longitud de la cabeza; la mandíbula inferior se proyecta un poco más allá de la superior; posee

varias hileras de pequeños dientes viliformes, tanto en maxila, mandíbula y vomer.

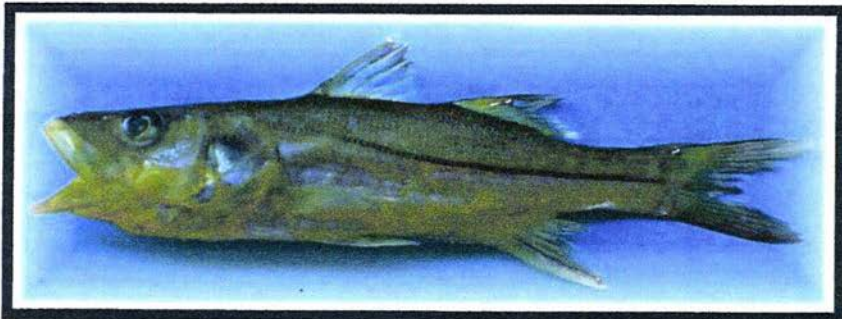
Presenta de nueve a trece branquiespinas en la rama inferior del primer arco branquial.

Tiene dos aletas dorsales; la tercera espina anal no rebasa la longitud de la segunda; las aletas pélvicas son grandes llegan a cubrir el orificio anal. La fórmula radial de sus aletas es: D.VIII+I,10; P.15; V.I,5; A.III,6.

El cuerpo está enteramente cubierto por escamas de tipo ctenoideas, su número, en una línea longitudinal, va de 70 a 91; en la base de las aletas dorsales y anales se presenta una vaina de escamas.

La coloración es plateada, con el dorso café olivo, la línea lateral es negra; con aletas de color ligeramente amarillo (figura 2).

Se distribuye desde el Sur de Florida hasta Santos, Brasil.



**Figura 2. *Centropomus parallelus***



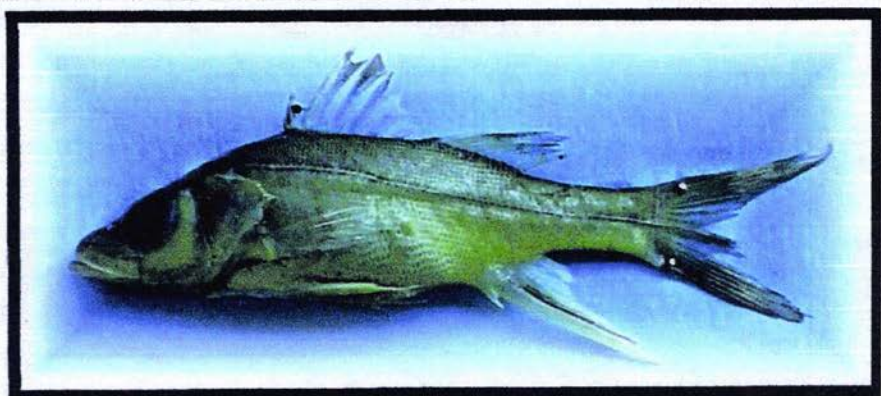
### ***Centropomus ensiferus***

Pez de cuerpo elongado y poco comprimido, su altura es poco elevada pues cabe de 4.8 a 5.5 veces en la longitud patrón; su cabeza es grande, ya que cabe de 2.4 a 2.8 veces en la longitud patrón; su hocico es grande y se encuentra en posición inferior, la mandíbula inferior se proyecta ligeramente más allá de la mandíbula superior y no es tan notoria, no presentan dientes; el ojo es muy grande ya que el diámetro cabe de 3 a 3.3 veces en la longitud cefálica. Presenta 10 branquiespinas en la rama inferior del primer arco branquial.

La aleta dorsal está dividida en dos porciones; la segunda espina anal es bastante alargada, rebasa la base de la aleta caudal (característica de la especie); las aletas pélvicas son grandes ya que alcanzan el orificio anal, las pectorales llegan al extremo posterior o pasan ligeramente a las pélvicas y la aleta caudal es bifurcada. La fórmula radial de sus aletas es: D. VIII + 10; A. III, 7; Pec. 12; P. I, 5.

La cabeza y el cuerpo están cubiertos por escamas ctenoideas; el número de escamas, en una línea longitudinal, oscila en un rango de 50 a 60 escamas. Son organismos de coloraciones plateadas, en la parte dorsal es de color verde olivo y en los costados presenta coloraciones amarillentas (figura 3).

La distribución de esta especie, en el Atlántico, es desde el sur de Florida hasta las Antillas, así como en las Costas del Caribe, Centro y Sur de América extendiéndose hasta Río de Janeiro en Brasil.



**Figura 3. *Centropomus ensiferus***

### ***Centropomus undecimalis***

Pez de cuerpo elongado y bastante comprimido, su altura es poco elevada, cabe más de cuatro veces en la longitud patrón; su cabeza es demasiado grande, cabe casi tres veces en la longitud patrón, el hocico es grande y puntiagudo, la boca tiene posición inferior, se encuentra sobre el perfil ventral; la mandíbula inferior se proyecta ligeramente más allá de la mandíbula superior; el maxilar alcanza o sobre pasa la parte media del ojo; presenta varias hileras de pequeños dientes viliformes sobre ambas mandíbulas; posee dientes vomerinos. Se caracteriza por presentar de 7 a 8 branquiespinas en la rama inferior del primer arco branquial.

La aleta dorsal está completamente dividida en dos porciones; la segunda espina anal es bastante grande, pero no sobrepasa la base de

la aleta caudal; la tercera espina anal alcanza o sobrepasa a la segunda; las aletas pélvicas son relativamente grandes pero no alcanzan el orificio

anal. La fórmula radial de sus aletas es: D.VIII+I,10; A.III,6; V.I,5; P.15-16.

La cabeza y el cuerpo están cubiertos por escamas ctenoideas; el número de escamas en una línea longitudinal oscila de 69 a 80. La base de las aletas dorsal y anal presentan una vaina de escamas (figura 4).

Se distribuye desde Carolina del Sur hasta Río de Janeiro, en el Atlántico Occidental y desde el golfo de California hasta Panamá en el Pacífico.



**Figura 4. *Centropomus undecimalis***

## RESULTADOS

A lo largo del estudio se capturaron en total 118 organismos, pertenecientes a la familia Centropomidae, determinándose tres especies: *Centropomus parallelus*, *Centropomus ensiferus* y *Centropomus undecimalis*, de las cuales *C. parallelus* fue la más abundante, seguida de *C. ensiferus*, y por último *C. undecimalis* que fue la especie menos abundante (figura 5).

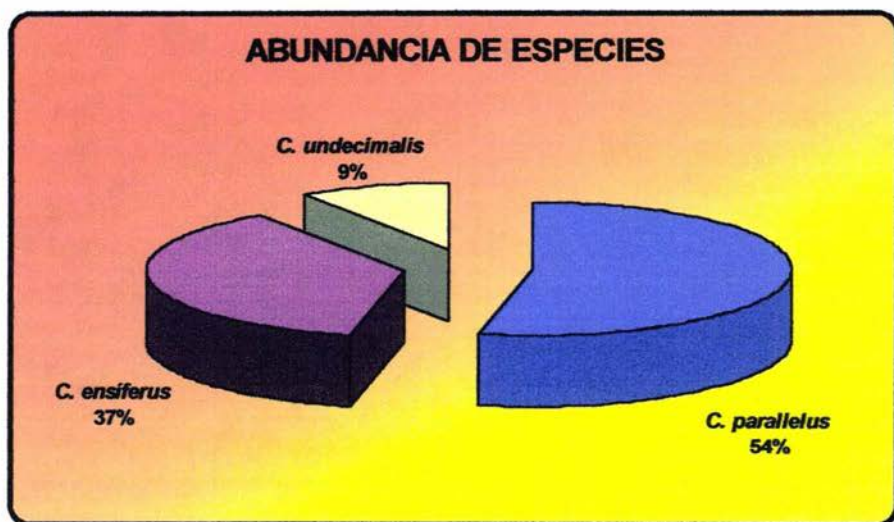


Figura 5. Abundancia de las tres especies de *Centropomus* encontradas en el sistema estuarino.

Los organismos capturados presentaron un intervalo de longitud patrón que va de los 33 a 250 mm y un peso que oscila entre 0.8 a 180 g (tabla 1).

ESPECIE	LONGITUD	PESO
<i>C. parallelus</i>	33-250 mm	0.8-190 g
<i>C. undecimalis</i>	114-200 mm	22.1-86.2 g
<i>C. ensiferus</i>	40-110 mm	1.8-18.7 g

Tabla 1. Intervalo de longitud patrón y de peso de las diferentes especies.

En cuanto a la relación talla-peso, se observó que las especies de Centropómidos capturados presentan un coeficiente de regresión o constante de proporcionalidad "a" que evalúa el grado de robustez del pez de 0.015 a 0.037, los datos obtenidos del coeficiente "b" oscilan entre 0.36 y 4.32, mientras que los valores de  $R^2$  están cercanos a 1, lo que indica que el crecimiento en estas especies es isométrico (tabla 2). En las figuras 6, 7 y 8 podemos observar la curva de regresión que presenta la relación talla peso de las diferentes especies.

	a	b	$R^2$
<i>C. parallelus</i>	0.029	0.523	0.97
<i>C. ensiferus</i>	0.037	0.36	0.94
<i>C. undecimalis</i>	0.015	4.32	0.98

Tabla 2. Parámetros de regresión talla-peso de Centropómidos de Tecolula, Veracruz.

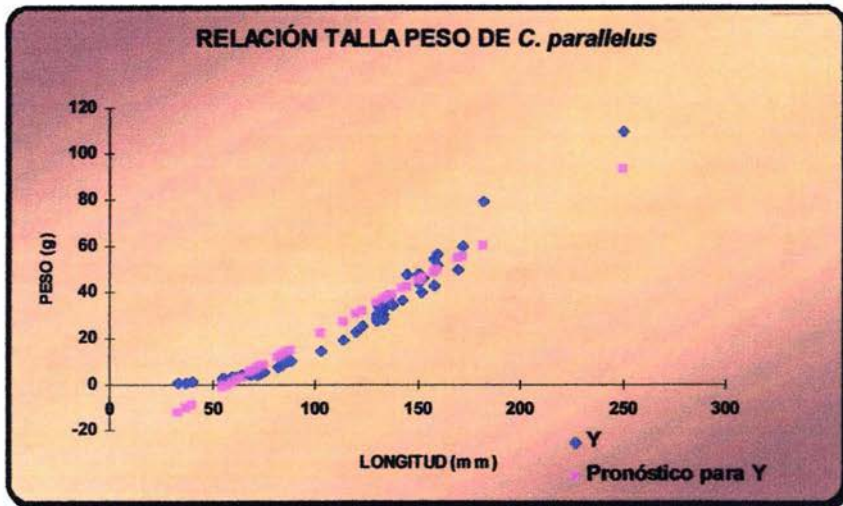


Figura 6. Curva de relación talla-peso de *C. parallelus*.

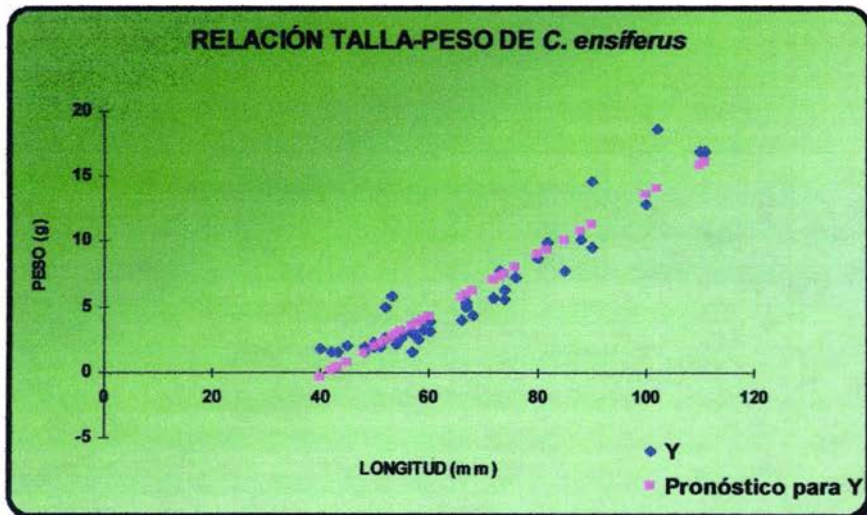


Figura 7. Curva de relación talla-peso de *C. ensiferus*.

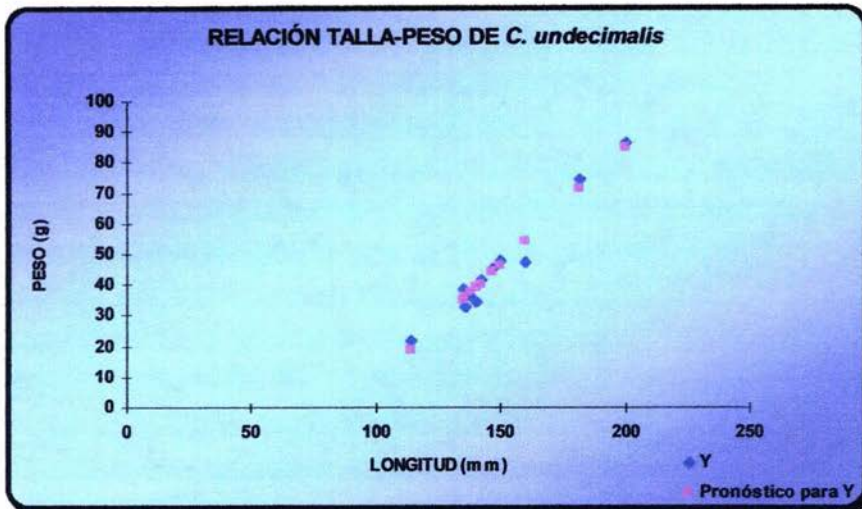
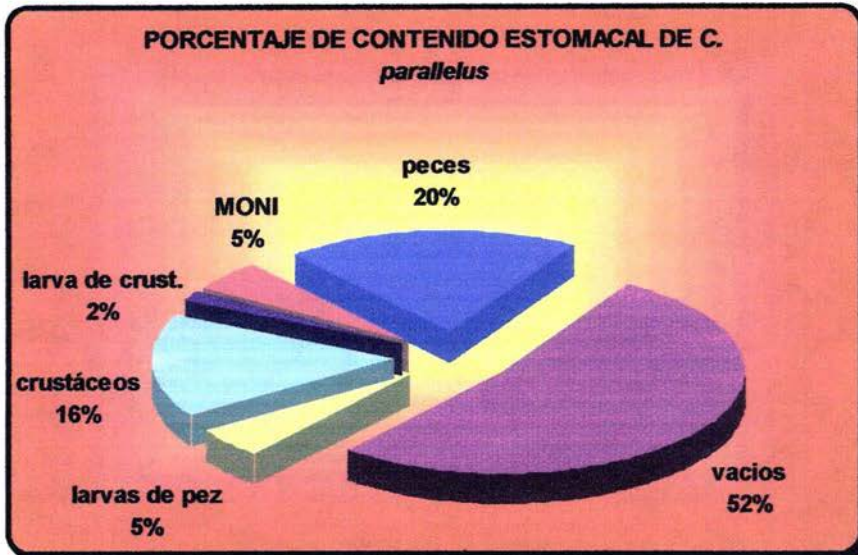


Figura 8. Curva de relación talla-peso de *C. undecimalis*.

Se revisaron 63 estómagos para determinar los tipos alimenticios de *C. parallelus*, los datos obtenidos fueron evaluados mediante el análisis de frecuencia y se obtuvo que el 52 % no presentaba alimento, el otro 48 % de los organismos presentaron los siguientes tipos alimenticios: peces, crustáceos, larvas de pez y larvas de crustáceos (figura 9). La talla de los organismos que consumió peces osciló entre los 56 a 172 mm, el intervalo de tamaño de los organismos, que consumieron crustáceos, fue de 55 a 103 mm., el de los individuos que ingirieron larvas de peces fue de 55 a 85 mm. y el tamaño del único organismo que consumió larvas de crustáceos fue de 55 mm.



**Figura 9. Porcentajes de los diferentes tipos alimenticios de *C. parallelus***

Para analizar el contenido estomacal de *C. ensiferus* se examinaron 44 estómagos en total; el análisis de frecuencia indicó que el 44 % estaba vacío y el resto presentó los siguientes tipos alimenticios: larvas de crustáceos, crustáceos, MONI y peces (figura 10). El intervalo de tamaño de los organismos que consumieron larvas de crustáceos osciló entre los 40 a 68 mm; el de los organismos que consumieron crustáceos adultos fue de 60 a 90 mm y el de los individuos que consumieron peces fue de 81 a 83 mm.



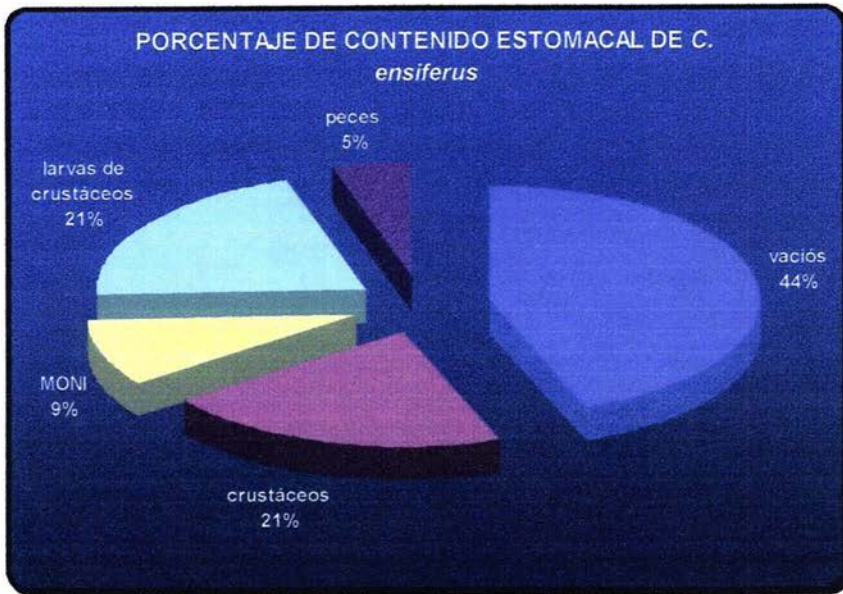


Figura 10. Porcentajes de los diferentes tipos alimenticios de *C. ensiferus*

De los 11 estómagos revisados de *C. undecimalis* y evaluados de igual forma, mediante el análisis de frecuencia, se encontró que el 55 % de los organismos no presentó alimento, el otro 45 % presentó únicamente peces y crustáceos (figura 11). El tamaño de los organismos que consumieron crustáceos fue de 112 a 114 mm y el de los que consumieron peces fue de 174 -200 mm.

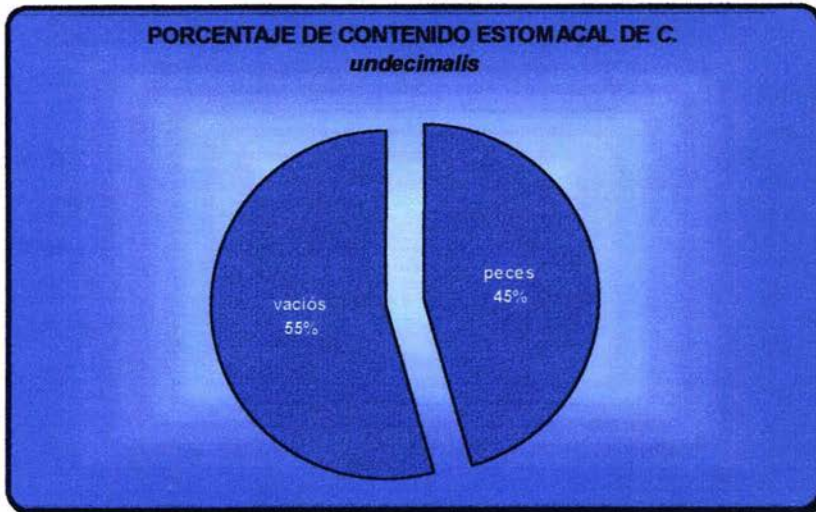


Figura 11. Porcentaje de los tipos alimenticios consumidos por *C. undecimalis*.

El análisis numérico indicó que *C. parallelus* y *C. ensiferus* muestran una preferencia por las larvas de crustáceos, mientras que *C. undecimalis* presenta inclinación hacia los peces (figura 12).

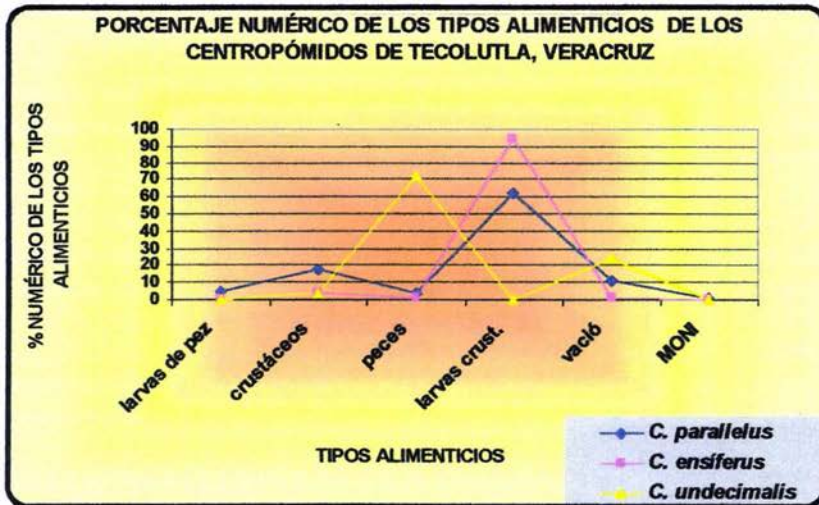


Figura 12. Porcentaje numérico de los tipos alimenticios de Centropómidos.

En cuanto a los valores de Índice Gonadosomático, encontramos los valores más altos para *C. parallelus* en los meses de mayo y septiembre y los más bajos en el mes de julio (en el mes de junio no se capturaron estos organismos) (figura 13). Para esta especie encontramos una clara relación de los valores de IGS con la longitud furcal de los organismos, ya que al aumentar la longitud aumentan los valores de IGS (figura 14).

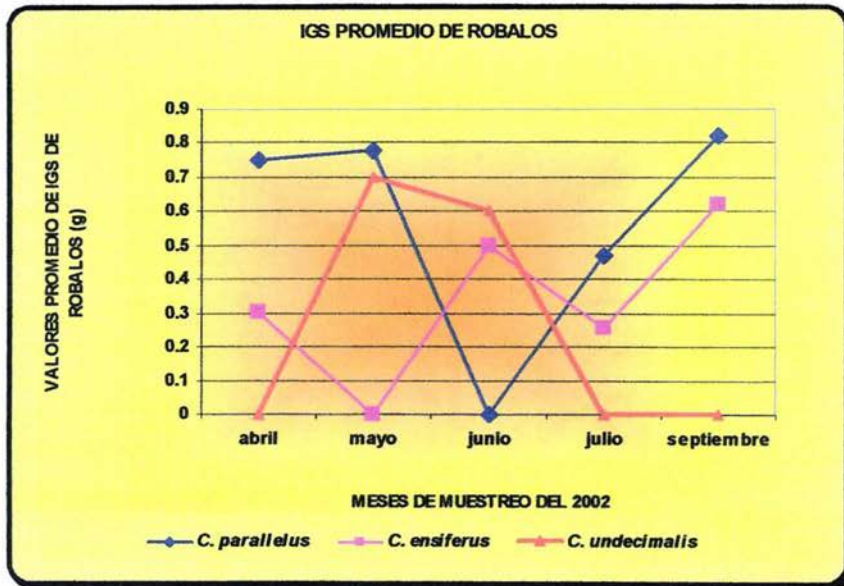
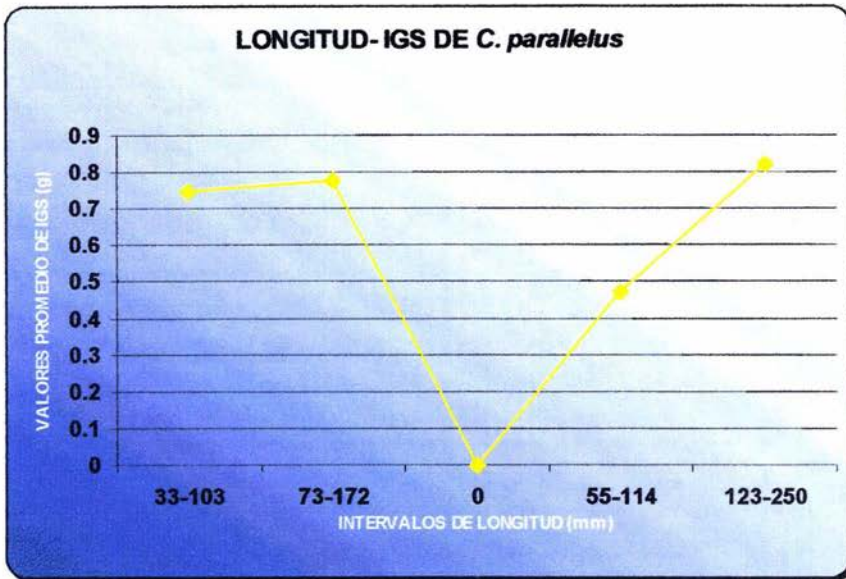


Figura 13. Valores promedio de IGS de las diferentes especies de robalos capturadas durante los muestreos.



**Figura 14. Relación de la longitud de los organismos con el valor de IGS de *C. parallelus*.**

*C. ensiferus* presentó el valor más alto de IGS en el mes de septiembre y el valor más bajo en el mes de julio (durante el muestreo del mes de julio no se capturaron organismos pertenecientes a esta especie) (figura 13). En *C. ensiferus* se observó una relación entre la longitud de los organismos y el valor de IGS, al aumentar el tamaño de los organismos aumenta el valor de IGS (figura 15).

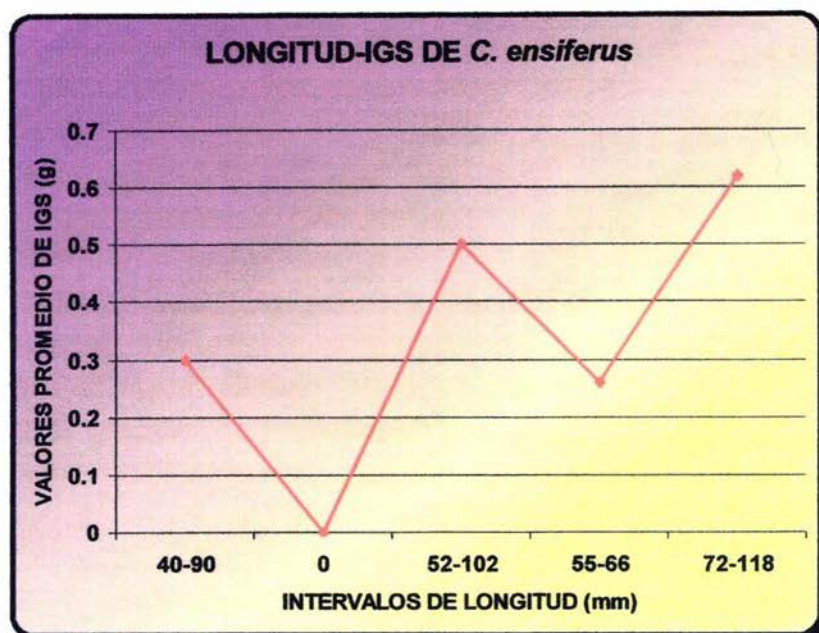


Figura 15. Relación de la longitud furcal de los organismos con los valores de IGS de *C. ensiferus*.

El valor más alto de IGS para *C. undecimalis* se encontró en el mes de mayo y el valor menor en junio, siendo éstos los únicos meses en los que se capturaron estos organismos (figura 13). Aunque solo se halla encontrado a *C. undecimalis* en dos muestreos, los organismos presentan una relación de su talla con los valores de IGS, ya que al aumentar la longitud aumenta el valor de IGS (figura 16).

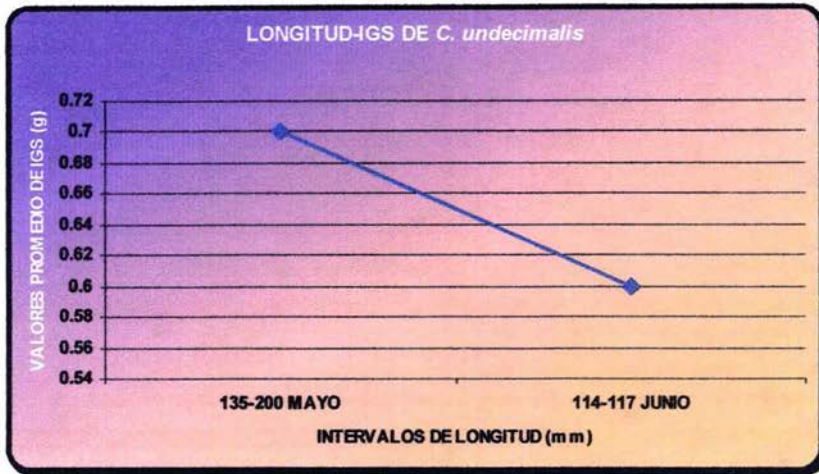


Figura 16. Relación de talla de los organismos con valores de IGS de *C. undecimalis*.

En cuanto a la proporción sexual, *C. parallelus*, mostró una relación de 1:1, mientras que para *C. ensiferus* y *C. undecimalis* la proporción estuvo dominada por hembras, la relación fue de 2:1 (figura 17).

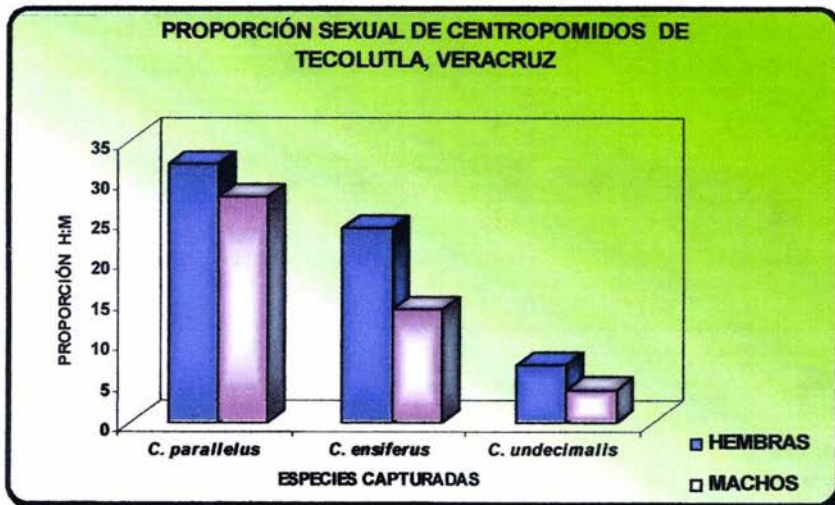


Figura 17. Proporción sexual de Centropómidos.

Al realizar el análisis comparativo de los otolitos, se encontró que son semejantes y presentan forma de ojuela de maíz. Se observa el sulcus, diferenciándose claramente en rostro y cauda. El sulcus es marginal, profundo y ancho. La cauda es curva con gancho. La depresión areal es amplia y con una pequeña crista. La textura es rugosa (figura 18).



*Centropomus parallelus*



*Centropomus ensiferus*



*C. undecimalis.*

**Figura 18. Tipos de otolitos del género *Centropomus***

Las escamas de las tres especies son ligeramente redondeadas y de tipo ctenoideo; la región anterior presenta lóbulos limitados por radios (7 a 12) que llegan a la región central, sumamente amplia. Los ctenidios están en el borde, dispuestos heterogéneamente (figura 19).



*Centropomus parallelus*



*Centropomus ensiferus*



*Centropomus undecimalis*

**Figura 19. Tipos de escamas de Centropómidos.**



La vejiga gaseosa es un solo saco que ocupa toda la cavidad abdominal y que está conectada a la faringe; lo que diferencia a *C. parallelus* de las otras dos especies es que presenta prolongaciones en forma de cuernos, ubicados hacia la parte anterior del organismo (figura 20).



*Centropomus parallelus*



*Centropomus ensiferus*



*Centropomus undecimalis*

**Figura 20. Tipos de vejigas gaseosas de Centropómidos.**

Para establecer la importancia económica de los Centropómidos se visitaron diversas dependencias, se encontró que para la pesca de robalo se emplean varios tipos de redes, tales como: red agallera, red con pineles o anzuelo, tendales, trasmallos; chinchorros playeros de luz de malla de una pulgada y largo de 300 a 400 metros; atarrayas, espineles y líneas de mano, buzón con arpón, red robalera de luz de malla de 5 pulgadas y una longitud de 150 a 200 metros.

Los desembarques se efectúan con más frecuencia en puertos cercanos a las áreas de pesca, para obtener de esta forma mejores condiciones para la venta del producto. Los puertos más importantes en el Golfo de México son: Tampico, Tamaulipas; en el Estado de Veracruz está Villa Cuauhtemoc, Tamiahua, Tuxpan y Alvarado; puerto Ceiba, Frontera e Isla Aguada, en el Estado de Tabasco y Ciudad. Del Carmen, Campeche. Normalmente los grupos, cooperativas o permisionarios, cuentan con bodegas rústicas que funcionan como almacén de equipo y artes de pesca, como cuartos fríos de material recubiertos con material de aluminio y con separadores de madera para ir almacenando el producto de la pesca; estas áreas también funcionan como oficinas.

Las especies de robalos que más se capturan en el Golfo de México y más específicamente en el Estado de Veracruz son *Centropomus undecimalis* (robalo blanco) y el robalo Prieto *Centropomus poeyi*, esta última es la especie que más se comercializa.

## **Tendencia histórica**

La producción nacional de robalo, de 1950 a 1989, ha oscilado entre las dos y cinco mil toneladas. En la década de los cincuenta las capturas variaban entre 2600 y 2500, por año; durante la siguiente década las capturas aumentaron entre 2600 y 3700; en los setenta se presentaron los valores en promedio más bajos y hacia la segunda mitad de la década se obtuvo un descenso de entre 2055 y 2625 toneladas; durante los ochenta se produjo un incremento notable en el número de embarcaciones menores.

En Veracruz, el aumento fue de 6742 a 15236 toneladas entre 1980 y 1989. Esto corresponde a un incremento del 126%. Para Tabasco, se sumaron en esos mismos años más de 5000 unidades de un número inicial cercano a 1000; en Campeche, el número registrado pasó de 750 a casi 3000 unidades. En consecuencia, la producción de robalo fluctuó entre 3800 a 5482, con este último valor máximo para 1982. Durante los noventa, se mantuvo un incremento gradual de 2874 a 4532 toneladas; Veracruz duplicó, en 1994, la captura promedio del periodo 1990 - 1992, alcanzando las 1900 anuales y los últimos cinco años han oscilado alrededor de las 2000 toneladas. Tabasco y Campeche han registrado capturas similares entre las 800 y 1000 toneladas anuales, que se han mantenido a lo largo de los últimos diez años. Tamaulipas presenta un descenso general de la producción de robalo, con reducción del 75% de las capturas máximas obtenidas entre 1994 y 1996.

Se observa una clara disminución de la captura del recurso en los años 1990 y 1992; observándose un aumento claro de la captura del recurso en los siguientes años; en el año 1996 fue el año en el que se presentó un aumento en la captura (figura 21).

Existe una clara tendencia a incrementar el esfuerzo de pesca. Durante 1986 existió un aumento fuerte, tanto en el número de embarcaciones, como en el de artes de pesca, con excepción del periodo 1987 a 1991, cuando se redujo el esfuerzo, debido a que se otorgaron permisos a cooperativas ribereñas para la explotación del camarón blanco y siete barbas. Posteriormente, debido a la baja del crustáceo y reglamentación de esta pesquería, estos pescadores volvieron a dirigir su esfuerzo hacia la captura del robalo blanco.

Existe, durante todo el año, la captura de organismos jóvenes que no rebasan los 60 cm de longitud total y que en promedio están entre los 25 y 40 cm y de organismos maduros, que se capturan cuando se acercan a la costa a desovar. Esto impacta a las principales etapas de la población: por un lado a los jóvenes que no llegan a reproducirse y por otro a los adultos que no procrean, por lo que se impide el término de su ciclo biológico y por consecuencia que se mantenga la producción a largo plazo.

Las capturas de robalo, a nivel nacional, presentan una ligera tendencia positiva; en Campeche y Tabasco se observa una acentuada tendencia negativa y en Ciudad del Carmen está totalmente a la baja.

## **Pesca incidental**

Con la pesca del robalo, en la costa del Golfo de México, caen de manera incidental otras especies como cazones, rayas, corvinas, pargos y meros; cuando la captura se realiza en las lagunas costeras, se capturan muchas especies, entre ellas corvinas, pargos, mojarra, jaibas; por lo que se considera como una pesquería multiespecífica.

## **Indicadores económicos**

A nivel nacional, en 1997 se desembarcaron en el país 5042 toneladas de robalo, 655 toneladas capturadas en el Pacífico, 4339 toneladas en el Golfo y Mar Caribe (figura 22), y 48 toneladas en lagunas interiores. Campeche contribuyó con 864. En la región se captura todo el año, la mayor abundancia se observa de mayo a agosto en Ciudad. Del Carmen, Campeche, según los registros de avisos de arribo; en Sabancuy y Atasta la producción máxima se presenta en octubre y en isla Aguada en diciembre. Durante 1997, las capturas reportadas en avisos de arribo fueron de 1097.7 toneladas en el estado, lo que representó en términos económicos un importe de \$17,762,235.56 (Cuenta anual, 1997, SEMARNAP).

La mayor captura de robalo se da en el Golfo de México, siendo el Estado de Veracruz la principal entidad productora de robalo (figura 23 y 24). Mientras que en el litoral del Pacífico mexicano el estado de Chihuahua es el que da una mayor producción (figura 25).

La mayor parte de sus capturas se comercializan en: fresco entero y enhielado, ó congelado. Se vende entero al público, cuando mide entre

30 y 40 cm. Los pescados grandes son adquiridos por restaurantes y familias numerosas. Se presenta también rebanado, en rodajas o postas, y en filete. El precio del producto fresco, expendido en la playa, entero sin vísceras, varía según la temporada de pesca, de septiembre a mayo varía de 30 a 40 pesos el kilo y de junio a agosto va de 22 a 25 pesos; en filete va de \$50 a \$75. Para su distribución en mercados al público, el precio de venta fluctúa entre los \$38 y \$45 por kilogramo.

El destino de las capturas de robalo es de consumo local, regional y nacional; normalmente son enviadas para su distribución y venta a distintas plazas del País como Villahermosa, Cancún, Puebla, Tlaxcala, Toluca, México D. F. y Monterrey.

Algunos pescadores de robalo están agrupados en cooperativas y otros permanecen libres, con sus propios equipos, entregando el producto de su pesca a permisionarios o en ocasiones a cooperativas. El número de pescadores que dirigen su esfuerzo a la captura de robalo blanco no se conoce bien, ya que por una parte, los permisos se dan para escama en general y por otra, muchos pescadores no se encuentran registrados.

### **Medidas administrativas**

Las medidas administrativas aplicadas a esta especie son inadecuadas, sobre todo porque las capturas mayores se logran siempre durante los meses de su reproducción, y también se capturan organismos de tallas pequeñas que no han llegado a su primera madurez. Esta pesquería no cuenta con ninguna Normatividad Oficial para la

comercialización de las especies, solo existe una veda regional implementada por las subdelegaciones, que va de junio a agosto durante diez días de cada mes, cinco días antes y cinco días después de la luna llena, y una talla mínima de captura de 50 cm de longitud total.

### **Estado actual de la pesquería de robalo blanco.**

Dada la antigüedad de las reglamentaciones que se aplican para proteger el recurso, el periodo que cubre y la zonación de veda debe ser revisada, puesto que estas medidas son poco efectivas ante el impacto actual de sobre dimensionamiento del esfuerzo pesquero.

La producción actual de robalo es insuficiente para satisfacer la demanda de esta especie en el mercado nacional. Los volúmenes de producción indican una clara disminución del robalo en todo el país, a pesar de que, a nivel local, existen capturas elevadas pero de corta duración, de modo que provocan, en apariencia, un efecto contrario a la tendencia general. Desde 1972, el descenso de la captura comercial de los robalos, blanco y prieto, en el litoral del Golfo, ha planteado la interrogante sobre la efectividad de las medidas de protección, que hasta ahora se han venido aplicando a estas especies; como en el caso de la zona suroeste de Campeche, donde se veda cinco días antes y cinco días después de la luna llena durante junio, julio y agosto. La mortalidad por pesca del robalo, en Campeche, se encuentra por encima de los valores que permitirían una explotación sustentable. Esto coincide con la notable disminución de las capturas, 60% de 1986 a 1997. La pesquería se encuentra en deterioro y requiere de una estrategia de recuperación.

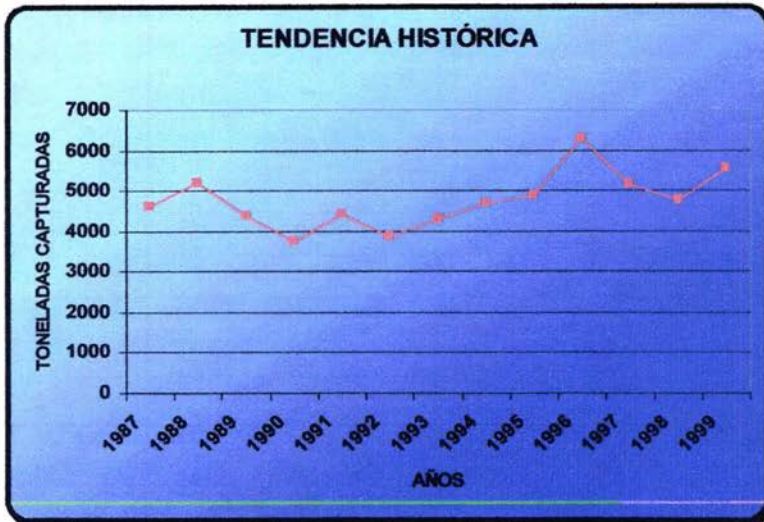


Figura 21. Se observa la tendencia histórica de la captura de robalo en Golfo y Caribe Mexicanos.

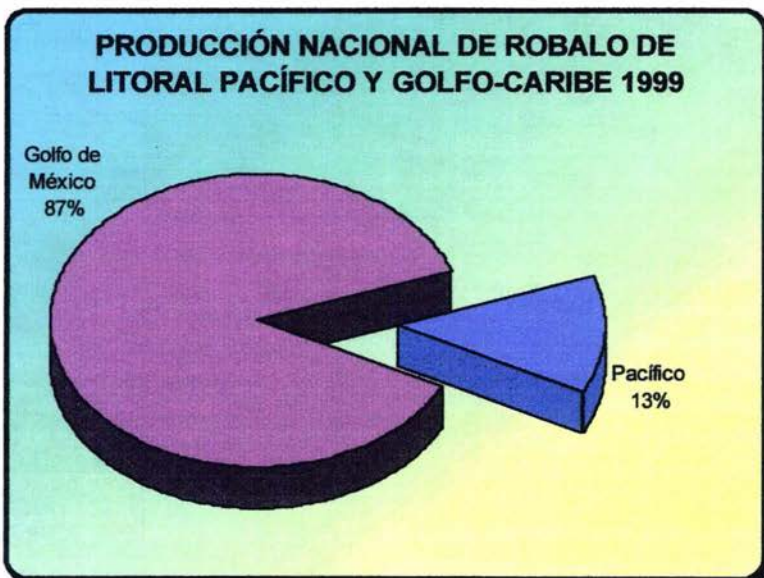


Figura 22. Producción nacional de robalo de litoral del Pacífico y del Golfo y Caribe Mexicanos en 1997.



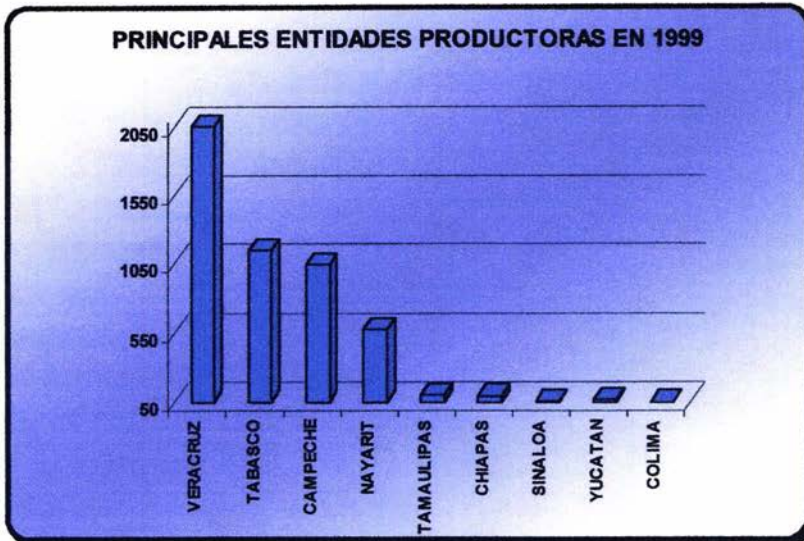


Figura 23. Principales entidades productoras en 1999.

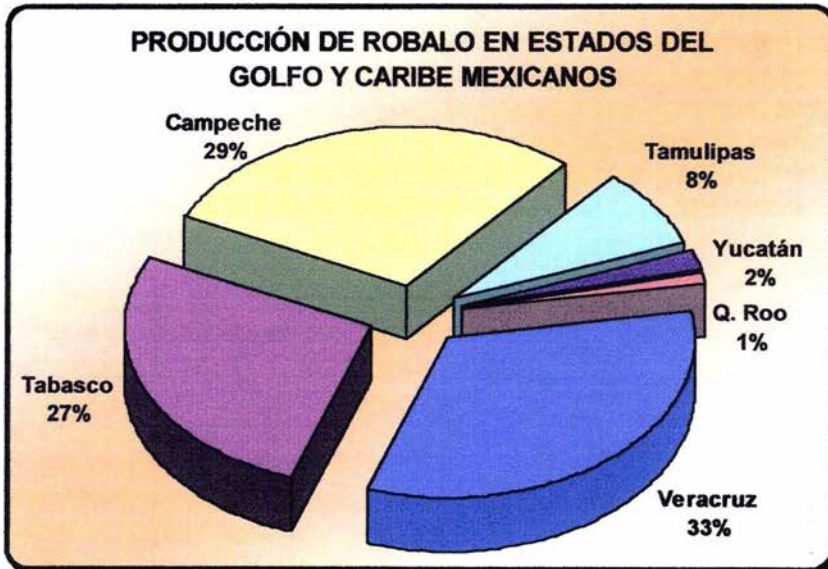


Figura 24. Participación de los estados del Golfo y Caribe mexicanos en la producción de robalo.

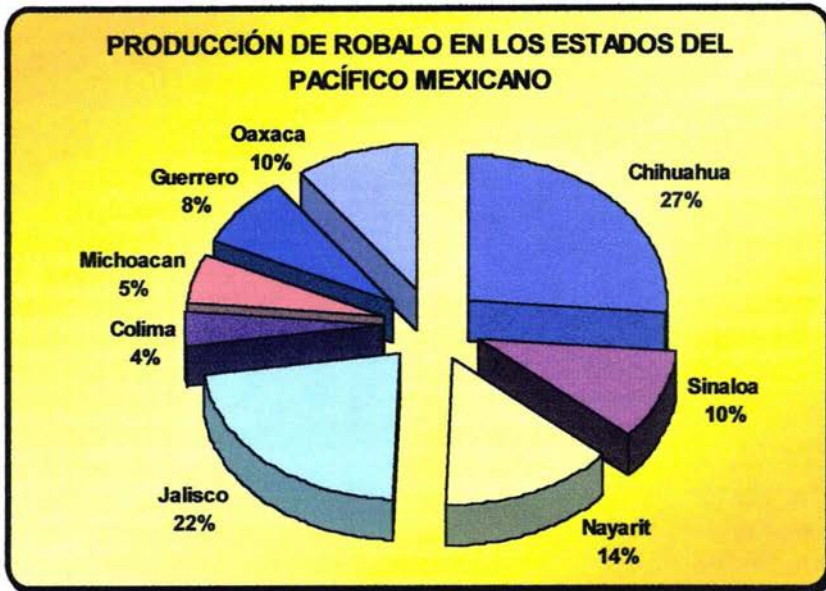


Figura 25. Participación de los estados del Pacífico mexicano en la producción de robalo.

## DISCUSIÓN

### *Centropomus. parallelus*

Durante los muestreos realizados, *C. parallelus* fue la especie que presentó un mayor número de aparición, durante los meses de mayo y julio (Fig. 5). Los resultados obtenidos no coinciden con lo reportado por Chacón (1994), quien realizó un estudio de la diversidad y abundancia de los recursos ícticos de Costa Rica, en el cual reporta haber encontrado que la colecta mayor se dio durante los meses de octubre a diciembre y la menor frecuencia se presentó de abril a septiembre.

La talla de los organismos capturados es pequeña, sólo entran al sistema buscando alimento y protección, pues se tienen reportes de haber encontrado organismos de la misma especie y de tallas mayores que habitan en ambientes marinos donde completan su ciclo de vida. Un ejemplo de lo antes mencionado son los datos presentados por Claro (1994), quien realizó un estudio sobre las características generales de la ictiofauna de Cuba, y reportó haber encontrado organismos que llegan a medir hasta 720 mm con un peso de 5000 g.

Al analizar los datos de talla y peso mediante una regresión lineal, encontramos que *C. parallelus* presenta un tipo de crecimiento isométrico, es decir que su crecimiento está relacionado con su peso, y que al aumentar de tamaño aumenta de peso. El Instituto Nacional de Pesca (1999) al realizar un estudio sobre los robalos, reporta que estos organismos presentan un crecimiento isométrico y que tienen una tasa de crecimiento alta hasta el segundo año, luego es uniforme y después declina ligeramente. Por lo que nuestros resultados se ajustan a lo reportado por el INP, ya que los organismos con los que se trabajó eran de tallas pequeñas (juveniles).

Al analizar los tractos digestivos, se observó que los tipos alimenticios de estos organismos dependen del tamaño del hocico, ya que los organismos de menor tamaño tuvieron preferencias por larvas de peces, los de tallas medianas tuvieron inclinación hacia los crustáceos y los de talla más grande prefirieron peces adultos.

Los resultados obtenidos sobre los contenidos estomacales de esta especie, son similares a los obtenidos por Jiménez (1984), quien observó que el alimento de estos organismos lo constituyen casi en su totalidad los peces y en una mínima parte algunos crustáceos (peneidos); hace notar que el consumo alimenticio se ve influido por las tallas de los organismos. De igual forma, Boujard y colaboradores (1997), reportan como alimento principal del chucumite a los peces, seguidos de crustáceos bentónicos y en último lugar a crustáceos como peneidos y langostinos; aunque él no indica el tamaño de los peces.

Respecto a los valores de índice Gonadosomático, encontramos que el valor más alto fue en septiembre y el más bajo en julio, cabe mencionar que en el mes de junio no se capturaron estos organismos. En el mes de septiembre se capturaron organismos de tallas mayores con relación a otros meses, por lo que los valores de IGS fueron más altos. El valor de IGS permite determinar la época reproductiva y los posibles desoves en un ciclo anual. Los valores de IGS encontrados fueron pequeños, se reportan valores de IGS mayores a 3.5, aunque como ya mencionamos los valores se ven afectados por la talla del pez y por la época reproductiva; en nuestro caso los organismos trabajados eran de tallas pequeñas.

### ***C. ensiferus***

Es la especie que presentó un menor índice de aparición, en comparación a *C. parallelus* y mayor con relación a *C. undecimalis* (figura. 5); los datos obtenidos se debieron a que esta especie si se ve afectada por factores naturales, como la turbidez del agua, la temperatura, etc. ya que los muestreos se realizaron en temporada de lluvias. El tamaño de estos organismos capturados es pequeño. Las tallas encontradas se reportan como pequeñas en comparación a las reportadas por IGFA (2001), ya que reporta a organismos con una longitud de 362 mm, con un peso de 2000 g. Nuestros resultados se vieron afectados por la época de reproducción de estos organismos, pues Chacón (1994), reporta que el periodo de reproducción de esta especie es durante los meses de enero a junio, dicho periodo coincide con los meses muestreados (abril a julio), razón por la cual se considera que los organismos encontrados estaban en estadios tempranos de su desarrollo y que de manera similar a *C. parallelus*, solo entran al sistema para alimentarse y protegerse.

La relación talla peso tiene una importancia fundamental, puesto que sirve como un mecanismo de transformación de los modelos de crecimiento en longitud a modelos de crecimiento en peso. Esta función permite determinar los estados de condición fisiológica de los organismos a través de diferentes etapas del ciclo de vida y en diferentes épocas del año. Para *C. ensiferus* encontramos que presentan un crecimiento isométrico al igual que *C. parallelus*; lo que coincide con lo reportado por el INP (1999) para estas especies.

Al igual que en *C. parallelus*, en esta especie también se encontró que los tipos alimenticios dependieron del tamaño de los organismos, pues los organismos que consumieron larvas de crustáceos fueron organismos de tallas más pequeñas que los organismos que se alimentaron de crustáceos adultos, por lo que el contenido alimenticio de estos individuos consistió, en su mayoría, de larvas y adultos de crustáceos (peneidos); los cuales estuvieron igualados en un 24%; por el contrario los peces presentaron un índice muy bajo en esta especie (Fig. 10).

## IZT.

Los datos obtenidos concuerdan con lo encontrado por Jiménez (1984), quien reportó que el consumo alimenticio principal de estos organismos consiste en crustáceos (larvas y adultos de peneidos), al igual que de peces, aunque este último en menor grado. Rodríguez (1990), coloca a esta especie como un consumidor de tercer orden, encontró que estos organismos se alimentan principalmente de juveniles de pez y de larvas de crustáceos en tallas pequeñas (47 a 142 mm).

Estos datos también concuerdan con los reportados por Sierra y colaboradores (1994), quienes indican que los crustáceos son el primer tipo alimenticio, seguido de peces; aunque indican que tanto organismos juveniles como adultos se alimentan de estas presas. También Austin (1971), reporta haber encontrado los mismos resultados. Por lo que se deduce que *C. ensiferus* es una especie carnívora, con preferencia marcada hacia los crustáceos.



El valor del índice gonadosomático, para *C. ensiferus*, más alto se obtuvo en septiembre y el valor más bajo en julio, estos valores están relacionados con el tamaño de los organismos, ya que en julio se capturaron a los organismos en tallas pequeñas lo contrario ocurrió en septiembre.

### ***C. undecimalis***

Esta fue la especie con menos representantes, pues solo se colectaron 11 organismos en los 5 muestreos (Figura 5), por lo que se puede decir que la abundancia de estos organismos es escasa durante los meses de muestreo, que se ven afectados por la época de lluvias; dato que no coincide con lo reportado por Chacón (1994), ya que él encontró que la mayor frecuencia de aparición de estos organismos fue durante los meses de abril a junio, y a la vez hace notar que diversos factores naturales influyen favorablemente para el reclutamiento del robalo blanco en los sistemas lagunares. Factores como son la precipitación y la salinidad no influyen significativamente en el reclutamiento de dichos organismos; también mencionan que la temperatura es el factor que influye en el reclutamiento y desove de esta especie. Él indica que la época lluviosa y la presencia de “nortes” se conjugan con el patrón de corrientes litorales, que a su vez afectan la interacción entre los pantanos, los estuarios y las aguas litorales sobre la plataforma continental, influenciando así el reclutamiento y la producción íctica de la zona. Como ya se mencionó anteriormente, las razones y los datos expuestos por Chacón no concuerdan con los

datos obtenidos en el presente estudio, ni lo mencionado por los lugareños de la zona de estudio, ya que ellos indican que en temporada de huracanes, cuando las aguas están muy revueltas y la turbidez de las mismas es muy alta, la entrada del robalo blanco al sistema es demasiado escasa.

De los pocos organismos colectados se encontró que presentaron tallas muy pequeñas (Tabla 1), los cuales podemos deducir que estaban en estadios juveniles, y que al igual que las otras dos especies de Centropómidos, solo entran al estuario para alimentarse y en busca de protección. En otros estudios realizados, se han encontrado organismos adultos en ambientes marinos, de tallas muy grandes, los cuales alcanzan longitudes de 1400 mm y un peso hasta de 25 kg, estos resultados fueron reportados por Lieske (1994).

La relación talla-peso para *C. undecimalis*, indica que estos peces tienen un crecimiento isométrico ( $b = 4.32$ ), dato que coincide con lo reportado por el INP (1999). Osorio y González (1986), reportan que los organismos adultos de *C. undecimalis* presentan un crecimiento alométrico mayorante ( $b = 3.66$ ) y los juveniles un crecimiento alométrico minorante ( $b = 2.59$ ). García y Valdez (1995), obtienen para *C. undecimalis* de Tecolutla una  $b = 2.98$ , y concluyen que el crecimiento de estos peces no se ajusta a un crecimiento isométrico. Se tiene que considerar que los valores de  $b$  son obtenidos estadísticamente y pueden variar de acuerdo a la muestra, ya que unos organismos crecen más en peso y otros en longitud; también hay que considerar que existen diferencias en la relación talla-peso debidas al sexo, ingestión de alimento y al estadio de madurez sexual.



En esta especie también se observó que el tamaño del hocico, con relación al tamaño de su presa, es un factor muy importante para poder establecer los tipos alimenticios; ya que los organismos de mayor tamaño consumieron peces; por el contrario, los de menor tamaño se alimentaron de larvas de crustáceos; por tal razón, el contenido alimenticio de esta especie estuvo compuesto, en primer lugar, de peces y un mínimo porcentaje de crustáceos peneidos (Figura 11). De acuerdo a lo establecido anteriormente, se deduce que los tipos alimenticios de los Centropómidos van cambiando de acuerdo al tamaño del pez. Jiménez (1984), reporta que el contenido alimenticio, para ésta especie, estuvo dominado por peces. Marshall (1958), menciona que en Florida *C. undecimalis* se alimenta principalmente de peces y camarones, estando en segundo orden los cangrejos y otros crustáceos. Hernández (1987), señala que *C. undecimalis* parece mostrar preferencia hacia los peces como: mojarras y sardinas, que constituyen el 80 % del alimento, seguido de cangrejos en un 6 % y de vegetales 1 % atribuido a ingestión incidental.

De igual forma Sierra (1994), indica que los peces son el alimento preferido para, *C. undecimalis* y pone a los crustáceos (camarones y langostinos) en segundo término.

El Instituto Nacional de Pesca en su informe anual (1999), reporta que *C. undecimalis* es un consumidor terciario, carnívoro, muy voraz; que se alimenta de numerosas especies juveniles de peces tales como anchovetas, mojarras, roncós, bagres, guavinas, corvinas, lebranchas, lenguados, y sardinas entre otros; de crustáceos como camarones y

jaibas; moluscos como caracoles y almejas. En etapa juvenil temprana se alimentan de zooplancton. Dicen que el tamaño del alimento debe ser relativamente grande y de alto contenido energético, ya que su eficiencia digestiva es alta e invierte mucho tiempo en la búsqueda del alimento.

Por el contrario, Austin (1971), reporta como primer tipo alimenticio a los crustáceos (camarones y langostinos) y como segundo tipo alimenticio a los peces; los dos investigadores reportan que organismos juveniles y adultos tienen las mismas preferencias alimenticias.

Los resultados obtenidos evidencian la presencia de robalo blanco en ambientes oligohalinos, ya que el contenido estomacal se compone por organismos dulceacuícolas y confirma la utilización de estos ambientes como área de alimentación.

Los valores de IGS más altos se obtuvieron en el mes de mayo, mes en el cual se capturaron organismos de talla más grande. Osorio y González (1986), reportan haber encontrado los valores más altos de IGS en mayo (IGS = 1.95), valor que se encuentra muy por arriba del nuestro (IGS = 0.7), este dato se ve influido como ya se mencionó en las otras dos especies, por la talla de los organismos y por el estadio juvenil en que se capturó a los peces, ya que la gónada solo estaba formada por dos estructuras filamentosas muy delgadas y transparentes.

En cuanto a la proporción sexual de las especies capturadas, se encontró que estaban dominadas por hembras (a excepción de *C. parallelus*); esta es una estrategia reproductiva que les permite asegurar su sobre vivencia. García y Valdez (1995) mencionan que en los robalos las hembras predominan sobre los machos. Osorio y González (1986), reportan que la proporción de machos y hembras, en casi todos los meses del año, no se desvió de 1:1 a excepción de agosto mes en el que la proporción obtenida fue de 2:1 hembra - macho. Nikolsky (1963), indicó que la proporción de sexos varía considerablemente entre las diferentes especies y difiere de una población a otra, o puede variar de año en año dentro de la misma población.

Las especies de centropómidos se caracterizaron por presentar otolitos semejantes, los cuales presentaron forma de ojuela, y en los que se observa el sulcus, diferenciándose claramente en rostro y cauda. Sus escamas son de tipo ctenoideo, el número de ellas, en una línea longitudinal, oscila en un intervalo de 60 a 90. Hernández (2001), coincide con los resultados obtenidos, al no encontrar variación en otolitos y escamas pertenecientes a las tres especies de centropomidos trabajadas (figuras 18 y 19).

La vejiga gaseosa es un solo saco que ocupa toda la cavidad abdominal y que está conectada a la faringe; se localiza sobre la línea media del cuerpo entre la columna vertebral y el intestino. Es una estructura lisa que cumple varias funciones: auxiliar en la respiración, percepción y emisión de sonido, estructura de almacenamiento de

grasa y principalmente como un órgano hidrostático, permitiéndole a los organismos mantener una determinada posición en la columna de agua. Lo que diferencia a *C. parallelus* de las otras dos especies, es que presenta prolongaciones en forma de cuernos, ubicados hacia la parte anterior del organismo (figura 20).

El robalo constituye una pesquería de gran importancia a nivel nacional, no sólo por sus excelentes propiedades alimenticias, sino porque nuestro país es uno de los privilegiados al contar con este recurso en ambas costas, siendo especialmente pródigas las aguas del Golfo de México. La gran importancia comercial del robalo, por los volúmenes de captura, la predilección y el alto precio en el mercado, así como su accesibilidad para ser capturado, ha ocasionado la creciente intensidad en su explotación. Las capturas masivas coinciden con las concentraciones de la producción, ocasionando que su extracción se verifique precisamente cuando el pez acude a desovar, lo cual atenta contra su preservación.

El robalo es un recurso que, en conjunto con las especies ribereñas, representa la fuente principal de ingresos y de abastecimiento de productos marinos para consumo directo; por lo que el esfuerzo de pesca es muy susceptible de incremento, manifestando su aumento en un 159 % en la última década, las medidas regulatorias para esta pesquería, existentes hace 58 años, no han conseguido equilibrar el esfuerzo de pesca en relación a la capacidad de recuperación de las poblaciones del recurso.

Otro factor importante es la extracción de la manjúa; a pesar de que esta captura está prohibida, el control oficial no ha conseguido disminuir suficientemente la actividad clandestina. Sumado a lo anterior hay que considerar la creciente contaminación de aguas que reciben residuos industriales, agroquímicos y urbanos. Quiroga y colaboradores (2000) concuerdan que los factores aquí citados son los que han repercutido para que las poblaciones de robalo hayan disminuido en las últimas décadas.

La investigación científica sobre el recurso, especialmente en México, ha sido hasta la fecha escasa, esporádica, desintegrada y discontinua. Los trabajos publicados al respecto, no obstante su gran calidad y mejor intención, no han tenido una secuencia que permita contar con todos los elementos para normar el manejo de la pesquería.

Ante tal situación es de suma importancia generar un programa nacional de estudio y evaluación sistemática de esta pesquería en virtud de su gran importancia económica y su alta vulnerabilidad. La investigación se debe abocar al conocimiento biológico pesquero, con la finalidad de emitir a la mayor brevedad las medidas reglamentarias que permitan su explotación responsable, determinando la captura máxima sostenible y ajustando las vedas y tallas mínimas de pesca a las condiciones actualizadas del recurso.

## CONCLUSIONES

- *C. parallelus* es la especie que presentó mayor abundancia.
- Las tres especies de robalos se encontraron en etapas juveniles.
- Los centropómidos colectados entran al sistema en busca de alimento y protección.
- Los centropómidos presentan un crecimiento isométrico.
- Los centropómidos presentan un tipo de alimentación carnívora, dominada en su mayoría por peces y crustáceos.
- *C. parallelus* y *C. ensiferus* presentaron el valor más alto de IGS en el mes de septiembre, mientras que *C. undecimalis* en mayo.
- En los centropómidos al aumentar la talla de los organismos aumenta el IGS.
- La proporción sexual de los centropómidos estuvo dominada por hembras a excepción de *C. parallelus*.
- Los otolitos de los centropómidos son homogéneos, presentando una forma de hojuela de maíz.
- Sus escamas son de tipo ctenoideas.
- Las vejigas de estos organismos son similares a excepción de *C. parallelus*, que presenta proyecciones laterales en la parte anterior.
- La producción de robalo ha disminuido en las últimas décadas por un mal manejo del recurso.
- La época de lluvias y la turbidez del agua afectaron la abundancia de las tres especies de Centropómidos colectadas.

## REFERENCIAS

- ❖ Anuario Estadístico de Pesca. 1999. SEMARNAP.
- ❖ Austin, H. And S. Austin. 1971. The feeding habits of some juvenile marine fishes from the mangroves in western Puerto Rico. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org).
- ❖ Badillo, A. M. 1998. Algunos aspectos de la biología de *Gobionellus hastatus* (familia: Gobiidae) en el sistema estuarino de Tecolutla, Veracruz. Tesis de licenciatura. UNAM, Iztacala. México. 63 pags.
- ❖ Boujard, T.M., Pascal, J.F. and Meunier, P.Y. 1997. poissons de Guyana. Guide zoologique de L' approuague et de la reserve des Nouragues. Instituto National de la Lecherche Agronomique. Paris. 219 p. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org).
- ❖ Castro-Aguirre, J. L. 1978. Catalogo Sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas cointinentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos.
- ❖ Chacon, D. CH. 1994. Abundancia y diversidad de los recursos ícticos aprovechados por la pezca recreativa en Barra Colorado, Costa Rica. [www.rbt.ucr.ac/revistas/44.3y45.1/chaconhtm](http://www.rbt.ucr.ac/revistas/44.3y45.1/chaconhtm).
- ❖ Chavéz, Humberto. 1961. Estudio de una nueva especie de robalo del Golfo de México y redescrición de *Centropomus undecimalis* (Bloch) (PISC. Centropom). Ciencia XXI (2): 75-83.
- ❖ Claro, R. 1994. Características generales de la ictiofauna. P 55-70. In R. Claro (ed) Ecología de los peces marinos de Cuba. Instituto de Oceanología Académica de Ciencias de Cuba and centro de Investigaciones de Quintana Roo. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org).
- ❖ De Loach, N. 1999. Ref. fish behavior. Florida, Caribeam, Bahamas. New world publications. Florida. 359 p. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org).

- ❖ Dikson, H.H., Moore R.H. 1998. Fishes of the Gulf of Mexico. 2a ed. Texas A and M University Press College Station. Texas, Louisiana. 190-191p.
- ❖ Gallardo, T. A. 1998. Algunos aspectos de la biología de *Oponus beta* Goode y Bean (Osteichthyes: Batrachoididae) en el sistema estuarino de Tecolutla Veracruz. Tesis de licenciatura. UNAM, Iztacala. México. 56 pags.
- ❖ García. G. M. y Valdez G. A. 1995. Análisis de datos biométricos de la captura comercial de *Lutjanus campechanus*, *Centropomus poeyi* y *Centropomus undecimalis*. En: Informe anual técnico. Instituto Nacional de Pesca. centro de investigación pesquera, Veracruz.
- ❖ Gomez, D. D. 2002. Inducción a la maduración y desove del robalo blanco *Centropomus undecimalis*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 39 p.
- ❖ Guati Rojo, M. C. 1991. Estudio de edad y crecimiento de Robalo Blanco (*Centropomus undecimalis*, BLOCK, 1792), en las costas de isla del Carmen, Campeche. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Metropolitana. Xochomilco. 48 p.
- ❖ Hernández, A. D. 2001. Relaciones de parentesco en especies de robalos (peces *Centropomidae*) establecidas mediante análisis de isoenzimas. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 35 p.
- ❖ Hernández, G. M. R. 2001. Estudio de los peces en el sistema estuarino de Tecolutla Veracruz. Tesis de licenciatura. UNAM, Iztacala. México. 84 pags.
- ❖ Hernández, S. A. 1987. Biología y pesquería del robalo blanco (*Centropomus undecimalis*, Bloch) en el río San Pedro, Tabasco.



Informe Técnico. Instituto Tecnológico del mar. Dirección General de Ciencia y Tecnología del mar. SEP. México.

❖ Hernández, S. R. 1994. Descripción macro y microscópica de las gónadas de *Gobiomorus dormitor* del sistema estuarino de Tecolutla Veracruz. Tesis de Licenciatura. UNAM, Iztacala. México. 58 pags.

❖ Hoese, H. D. y R. H. Moore. 1988. Fishes of the Gulf of México, Texas, Louisiana and Adjacent Waters. 2a ed. Texas. A. R. M. University Press. Texas.

❖ IGFA.2001. Data base of IGFA angling records until. 2001. IGFA, fort Lauderdale. USA. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org).

❖ Hyslop, E. J. 1980. Stomach contents analysis – a review of methods and their application. J. Fish Biol. 17: 411 – 429.

❖ Instituto Nacional de Pesca. 1999. "Estudio de Robalo del Golfo de México. Pesquería de Robalo del Golfo de México. 775 a 790 p. p.

❖ Jiménez, V. M. 1984. Contribución al conocimiento de la biología de los Róbalos (Centropomidae), de la laguna de Sontecomapan, Veracruz. Tesis de licenciatura. UNAM, Iztacala. México. 64 Pags.

❖ Kaiser, C. 1973. Gonadal maturation and fecundity of horse mackerel, *Trachurus murphi* (Nichols) of the coast of Chile. Transactions of the American Fisheries Society 102 (1) : 101-108.

❖ Kimberly, S. M., Peña D. J., Borges C. H. y Echavarría V. 1989. Contribución al conocimiento de la captura comercial de la región costera Campeche-Tabasco: especies, temporadas, reclutamiento, y reproducción. Centro Regional de Investigación Pesquera del INP. Ciudad de Carmen Campeche. 72 p.

❖ Lieske, E. and R. Muers. 1994. Collins Packet Guide. Coralreef fishes. Indo-pacific and caribbean including the red sea. Haper Collins Publisher. 400p. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org).

- ❖ Margalef R. 1997. Ecología. Ediciones Omega. Barcelona. 951 pags.
- ❖ Mendoza, V. E. 2000. Sistemática del género *Centropomus* (*Pisces: Centropomidae*). Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 32 p.
- ❖ Nelson, J. S. 1994. *Fishes of the world*. 3a ed. Ed. Johnwiley & Sans, inc.
- ❖ Nikolsky, G., 1963. *The ecology of fishes*. Academic Press. London and New York. 352 p.
- ❖ Osorio, J. L. y Gonzalez W. L. 1986. Aspectos reproductivos del robalo *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1972) (*PISCES: centropomidae*) de la Isla de Margarita, Venezuela. *Contribuciones Científicas*. No. 9. Centro de Investigaciones Contribuciones científicas. Universidad de Oriente. 35 p.
- ❖ Quiroga, Brahms C., Solís Celada Francisco y Estrada García Jaime. 2000. Informe de la pesquería actual de México. XXX Aniversario del Instituto Nacional de Pesca. CRIP- Alvarado. INP. 559-378 pags.
- ❖ Rodríguez, P. A. 1990. Estudio de la alimentación de la ictiofauna del sistema estuarino de Tecolutla, Veracruz México. Tesis de Licenciatura. ENEP. UNAM. México. 83 pags.
- ❖ Ruiz, Dura María Fernanda. 1992. Recursos pesqueros de las costas de México. Ed. Limusa. 2ª edición. México. 163-168 pags.
- ❖ Sandoval, C. 2001. Estructura genético poblacional de tres especies de robalos (*Pisces: Centropomidae*) del Pacífico Mexicano. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 37 p.
- ❖ Secretaría de Pesca, Subsecretaría de Fomento y Desarrollo Pesquero, Dirección General de Acuicultura. 1994. Desarrollo

Científico y Tecnológico del Cultivo de robalo. Convenio Sepesca-Cibnori S.C. 65 pags.

❖ Sierra, L. M., R. Claro and O. A. Popova. 1994. Alimentación y relaciones tróficas. P 263-284. In Rodolfo Claro (ed) Ecología de los peces marinos de Cuba. Instituto de Oceanología Académica de Ciencias de Cuba and Centro de investigaciones Quintana Roo, México. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org).

❖ Trejo, S. M. L. 1997. Descripción histológica de las gónadas de Citharichthys spilopterus del sistema estuarino de Tecolutla Veracruz. Tesis de Licenciatura. UNAM, Iztacala. México. 42 pags.

❖ Vilchis, M. J. A. 1993. Estudio de algunos aspectos biológicos de la familia Scianidae en el sistema estuarino de Tecolutla, Veracruz. Tesis de licenciatura. UNAM Iztacala. México. 32 pags.