



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

Revisión taxonómica de *Centropomus* (PERCIFORMES:
CENTROPOMIDAE) del Atlántico occidental, de las colecciones de peces
de la FES Zaragoza, UNAM.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE BIÓLOGA

PRESENTA

ROMERO SERRANO JUANA

Director de Tesis:
M. EN C. ERNESTO MENDOZA VALLEJO



MÉXICO, D. F.

2012



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 mi madre Balbina Ferrano Carballar por ser la gran persona que es, por todo el apoyo que siempre me ha brindado y porque a pesar de todo es quien más confió en todo momento en mí. No existen las palabras suficientes para poder agradecer tanta confianza y sobre todo tanta paciencia. Porque esto es posible gracias a usted. Gracias mamá por su apoyo incondicional. Pero sobre todo por ser mi madre de lo cual me siento muy orgullosa.



Agradecimientos

A mi director de tesis por su tolerancia y conocimientos brindados, sus enseñanzas, las que me forjaron a terminar este trabajo. Es un gran maestro y una gran persona. Gracias por la confianza y el apoyo.

A mi mejor amigo Jaime, incondicional, positivo, alegre e imparcial, que ha estado a mi lado en esta larga travesía. Y a mis amigos Alberto que después de un distanciamiento y un reencuentro ha estado a mi lado brindándome su amistad sincera, haciendo de cada día una gran sorpresa para mí. A mi amigo Juan que siempre ha estado pendiente de mis avances brindándome su apoyo. A mi muy querida amiga Maya que en momentos de decline me impulsó para continuar con su especial forma de decir las cosas. A mi amiga Claus que siempre me ha apoyado y que a pesar de la distancia continúa la amistad. A Araceli por su amistad. A Mau, Miguelin, por aquellos días en los que las actividades deportivas dominaron nuestras mentes. A todos mis demás amigos.

A ti que no es necesario citar tu nombre, pero que al leerlo sabes que es para ti. Porque siempre creíste en mí. Por la historia gracias.



INDICE

Introducción.....	5
Marco teórico.....	7
Antecedentes.....	12
Zona de estudio.....	18
Objetivos.....	20
Materiales y métodos.....	21
Resultados.....	30
<i>C. undecimalis</i>	30
<i>C. parallelus</i>	38
<i>C. mexicanus</i>	44
<i>C. poeyi</i>	49
<i>C. ensiferus</i>	56
<i>C. pectinatus</i>	59
Clave taxonómica.....	62
Discusión de resultados.....	64
Conclusiones.....	69
Bibliografía.....	70



INTRODUCCIÓN

Actualmente la familia Centropomidae está constituida por un grupo monogénico de 12 especies distribuidas a lo largo de la región intertropical de ambas costas de América. A partir de la emergencia de Centroamérica (hace 3.5 millones de años a.c.), se considera reciente la separación geográfica y genética de los centropómidos, reconociendo en la actualidad la formación de pares fraternos específicos entre ambas costas (Greenwood, 1976). A pesar de su origen marino, la mayoría de sus especies se reconocen como previcarias al mantener relación estrecha con ambientes mixohalinos e incluso algunas se comportan como residentes asiduos de estuarios, lagunas costeras y ambientes limnéticos, donde conviven sintópicamente. La mayoría de sus poblaciones mantienen importantes pesquerías locales a lo largo de su distribución geográfica.

Los centropómidos se encuentran representados por el nombre genérico *Centropomus* y reciben el nombre vernáculo de “robalo”; mientras que sus especies reciben nombres vernáculos que varían de acuerdo a la región geográfica, por ejemplo en el centro del estado de Veracruz a la etapa juvenil de *Centropomus undecimalis* se le conoce como “robalete”, mientras que al estado adulto como “robalo blanco” o “robalo plateado”; *C. parallelus* es conocido con el nombre de “robalo de aleta amarilla” o “chucumite”; *C. mexicanus* recibe el nombre de “robalo prieto”, “robalo gordo” y “tacamachín”; *C. poeyi* es conocido como “robalo negro”.

A pesar de haber sido demostrada la monofilia de *Centropomus* (Tringali, *et. al.* 1999), actualmente su descripción y determinación taxonómica específica se encuentran pobremente descritas, siendo pocos los caracteres autapomórficos que ayudan a su reconocimiento. En consecuencia una considerable superposición de caracteres sinapomórficos conforma su clave taxonómica específica. Recientemente la clave taxonómica originalmente citada por Rivas (1986), ha sido separada en claves independientes, una para el Pacífico oriental tropical y la otras para el Atlántico occidental tropical, sin embargo ambas siguen adoleciendo de la misma problemática, es decir la sobreposición de caracteres. Por lo que el presente trabajo está enfocado a la revisión taxonómica de las especies centropómidas de las costas del Atlántico occidental tropical. Finalmente en cada una de sus especies ha sido determinada la



variabilidad de algunos caracteres morfológicos a través de semaforontes (etapas juvenil y adulta) por los que atraviesan en su ciclo de vida los especímenes. Además se propuso agregar caracteres a la clave taxonómica específica para las especies centropómidas del Atlántico occidental, lo que ayudará a su mejor funcionamiento. La descripción taxonómica por semaforontes fue realizada en aquellas especies centropómidas con mayor representatividad de tallas de las colecciones de la FES Zaragoza. Contrario a lo esperado, al consultar las colecciones del Instituto de Biología, UNAM, y de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del I.P.N., ha sido poca la información taxonómica obtenida. Finalmente se hace una relación entre los caracteres morfológicos más discriminatorios de las especies y su posible relación con algunos aspectos ecológicos de las mismas.



MARCO TEÓRICO

Considerada como endémica del Nuevo Mundo, la familia Centropomidae representa a un grupo basal de peces percoidéos históricamente ligado a la actual familia Latidae. Por lo que hasta antes de la pasada década la familia estaba constituida por la subfamilias Latinae (*Lates* y *Psammoperca*) y Centropominae (*Centropomus*) (Greenwood, 1976). Fue en el año 2004, cuando Otero demostró que ambas subfamilias en realidad son parafiléticas y en consecuencia serían tratadas taxonómicamente como familias independientes. Actualmente la familia Centropomidae, es reconocida como monofilética y se encuentra constituida por 12 especies representadas por un solo género *Centropomus*, cuyas especies se distribuyen en ambas costas de América tropical y habitan ambientes costeros, salobres e incluso dulceacuícolas. Seis de ellas son endémicas del Pacífico oriental tropical: *C. viridis*, *C. unionensis*, *C. robalito*, *C. medius*, *C. armatus* y *C. nigrescens*, e igualmente el resto lo son del Atlántico occidental tropical: *C. undecimalis*, *C. mexicanus*, *C. parallelus*, *C. poeyi*, *C. pectinatus* y *C. ensiferus* (Rivas, 1986), sin que ninguna de ellas se comparta en ambos océanos.

Una de las primeras descripciones taxonómicas acerca de los centropómidos fue emitida por Gill (1882), en la que hace la descripción de las especies por medio características osteológicas como las siguientes: porción postorbital alargada más que la región ocular-rostral; detrás de los parietales existe una constricción continua con el epiótico y una lámina transversal que se origina desde la cresta supraoccipital. Las tres estructuras juntas forman una bien diferenciada área oblonga pentagonal o hastiforme; el seno parietal reingresa con su margen anterior y produce el estar más cercano al opistótico. Mientras que el exoccipital se encuentran bien desarrollado y en posición contigua sobre el foramen mágnium; las vértebras son alargadas y en número típico de 10 + 14, las dos partes anteriores se encuentran osificadas, la primera con una apófisis celiforme extendida hacia atrás y abrazando a la segunda vértebra; la vértebra muestra áreas para la inserción de las costillas y sólo con la parapófisis desarrollada para los pares posteriores (6 a 10) de costillas; la segunda espina neural subrecta y con extensiones laminares, las que abrazan a la primera. La neurohipófisis y las espinas neurales de las otras vértebras deprimidas en su base, continúan con la zigoapófisis en el frente y ligeramente curvada hacia arriba en sus puntas; las espinas hemales son



semejantes a la espina neural. La lámina subocular está producida detrás y en un proceso puntual.

A continuación se desglosa la clasificación filogenética (según Nelson, 2006) acompañada de la descripción taxonómica de la familia Centropomidae y del género *Centropomus*, donde se cita solo a las seis especies correspondientes a las costas del Atlántico occidental.

Phylum	Chordata
Subphylum	Craniata
Superclase	Gnathostomata
Clase	Actinopterygii
Subclase	Neopterygii
División	Teleostei
Subdivisión	Euteleostei
Superorden	Acanthopterygii
Serie	Percomorpha
Orden	Perciformes
Suborden	Percoidei
Familia	Centropomidae Poey, 1868
Género	<i>Centropomus</i> Lacepède, 1802
Especie	<i>Centropomus ensiferus</i> Poey, 1860
	<i>Centropomus pectinatus</i> Poey, 1860
	<i>Centropomus mexicanus</i> Bocourt, 1868
	<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860
	<i>Centropomus poeyi</i> Chávez, 1961
	<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)



Familia **Centropomidae** Poey, 1868

Poey, F., 1868, Repertorio Físico-Natural de Cuba, 5, no. 2:280 (ver también Gill, T., 1883, Proc. U.S. Nat. Mus. 5:484-485)

Género Tipo: *Centropomus* Lacepède, 1802.

Referencia: Rivas, 1986; Greenwood, 1964; Bussing (*in* Fisher, 1995).

Actualmente representa a los centropómidos un sólo género con 12 especies distribuidas en ambientes marinos, estuarinos y dulceacuícolas de la parte intertropical del Nuevo Mundo. Seis de sus especies pertenecen a las costas del Pacífico oriental y seis a aquellas del Atlántico occidental. Seis especies extintas, algunas de Europa; las más antiguas están documentadas del periodo Eoceno en el Monte Bolca (Greenwood, 1964).

El cuerpo varía de alargado a oblongo con el dorso elevado, cabeza deprimida en forma de ángulo, perfil predorsal de recto a cóncavo a nivel del hocico o de los ojos, vientre recto. Boca grande y protractil, mandíbula inferior se extiende por delante de la mandíbula superior; numerosos dientes viliformes y granulares dispuestos en bandas sobre ambas mandíbulas, vómer y palatinos; lengua lisa. Maxilar ancho, truncado en su parte posterior, con un hueso suplementario fuerte. Pseudobranquia de tamaño pequeño. Preopérculo con un doble borde, en uno de ellos su margen posterior fuertemente aserrado y 1 a 5 dentículos más grandes en el ángulo; preorbital y supraescápula aserrados; opérculo sin espinas; borde ventral de la placa suborbital aserrada. Branquiespinas alargadas. Aletas dorsales bien separadas, la primera con VIII fuertes espinas, de las que la primera y la segunda son cortas, mientras que la tercera y cuarta son largas; la segunda dorsal con I espina y 8 a 11 (generalmente de 9 a 10) radios blandos; aleta anal con III espinas, de las cuales la segunda es la más fuerte y la tercera es larga y delgada, 5 a 8 (generalmente 6 o 7) radios blandos con vaina escamosa en su base; aleta caudal furcada, con 17 radios principales; margen posterior de la caudal notablemente dividido, el lóbulo superior con respecto al inferior es ligeramente más largo; aletas pectorales angostas y terminadas en su parte distal en forma de punta, los radios superiores notablemente más largos que los inferiores; aletas pélvicas, con una espina y cinco radios, situadas por debajo de los pectorales y con un proceso escamoso en su base; sus extremos pueden o no sobrepasar la ventana anal. Escamas medianas o grandes, ctenoidéas (rugosas al tacto); vaina escamosa en la base de la anal y dorsal suave, las escamas se extienden sobre todas las



membranas de las aletas incluyendo aquellas de la caudal. Línea lateral extendida hasta el margen posterior de la aleta caudal. La vejiga gaseosa se encuentra bien desarrollada y puede ser simple o con apéndices. La segunda vértebra se encuentra expandida en dirección antero posterior. Veinticuatro vértebras, las primeras dos sin costillas; 3 huesos predorsales. Color del dorso de café verdoso a gris azulado, vientre y flancos plateados; en algunas especies, la línea lateral es negra, color que puede desaparecer en ejemplares conservados; membranas interespinosas de la primera aleta dorsal y de la anal algunas veces de color negra, las demás predominantemente cenicientas.

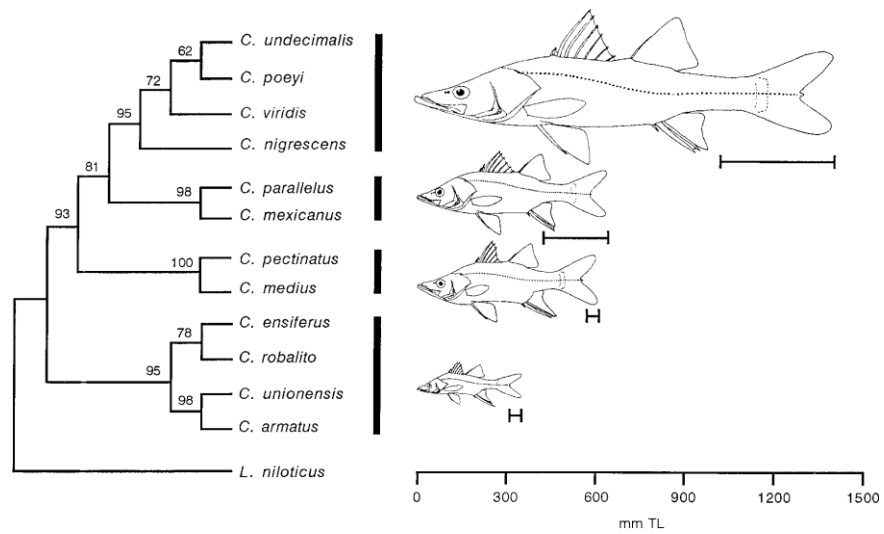
Género Tipo *Centropomus* Lacepède, 1802

Para desarrollar la descripción genérica de los centropómidos han sido considerados los caracteres citados por Rivas (1986), quien consideró la interpretación dada por Greenwood (1976). *Centropomus* representa al único género (especie tipo *Sciaena undecimalis* Bloch, 1792) para la familia, el que se encuentra confinado a las aguas tropicales del norte, centro y sur de ambas costas de América.

El esqueleto de la aleta caudal presenta tres huesos epurales y dos uroneurales. La columna vertebral está constituida por un total de $9+15 = 24$ vértebras; siete u ocho pares de costillas pleurales; pterigióforos dorsales de 16 o 17; tres placas epurales en la caudal; su línea lateral cefálica se encuentra dentro de canales óseos cubiertos por piel; el paraesfenoides es recto o ligeramente angulado; la parte anterior del vomer ensanchada notablemente; en su parte dorsocraneal y preopercular los canales de línea lateral no se encuentran encerrados en hueso, sino que el techo del canal es tan sólo una membrana; el ángulo del opérculo no presenta espina; el supraoccipital escasamente separa a los frontales; el primer pterigióforo de la aleta anal hipertrofiado e inclinado hacia atrás en ángulo oblicuo; el ángulo posterior del preopérculo con tres o cuatro espinas alargadas; proceso premaxilar ascendente iguala en altura al proceso maxilar; vejiga gaseosa sin el ligamento postemporal desarrollado.



A continuación se muestra el árbol de filogenia de los centropómidos emitido por Tringali, *et al.* (1999), el cual está basado en DNAmitocondrial.





ANTECEDENTES

Durante la segunda mitad del siglo XIX aparecen los primeros documentos acerca de la sistemática de centropómidos, sin embargo paradójicamente hasta hace pocas décadas han sido aclaradas las relaciones taxonómicas y de filogenia de su taxa específico perteneciente al único género *Centropomus* Lacepède, 1802. En este sentido, dado que por más de un siglo sus límites taxonómicos y sus relaciones con otros grupos perciformes fueron inciertos a continuación se hace una breve recopilación bibliográfica de su sistemática y biogeografía.

En cuanto al registro de las especies fósiles *Centropomus superpendens* Frost, 1934 y *C. excavatus* Stinton, 1966, ambas derivadas de las pizarras de Londres (Eoceno), han sido descritas a partir de los otolitos encontrados. Sin embargo, hasta el momento poco se conoce de la morfología de otolitos de centropómidos, y debido a que ningún otro material esquelético fósil centropómido ha sido registrado, se concluye que hasta el momento las especies fósiles han contribuido relativamente poco en la comprensión de la sistemática del género.

Según Greenwood (1976), la familia Centropomidae se encontraba constituida por las subfamilias Centropominae y Latinae. La primera representaba sólo al género *Centropomus*. Mientras que los latines contenían a los géneros *Lates* y *Psammoperca*. En lo que respecta al género *Niphon (spinosus)*, quien había sido considerado por Rivas y Cook (1968) como un centropómido; fue rechazado por Greenwood (1977) como centropómido; finalmente Johnson (1983) lo colocó en la subfamilia Epinephelinae de la familia Serranidae.

Rivas (1986), cita que *Centropomus* está constituido por doce especies tropicales simpátridas y sintópicas que forman pares transístmicos en las aguas epicontinentales y marinas del Atlántico occidental y del Pacífico oriental, a su vez resultan bastante diferentes taxonómicamente de los otros dos géneros latines, *Lates* y *Psammoperca* de distribución africana e indopacífica.

Fraser–Brunner (1931), citan el registro de que *Centropomus ensiferus* para la región del África occidental (Nigeria); lo que es altamente cuestionable, ya que hasta el momento ninguna especie de *Centropomus* ha sido registrada fuera de las costas de América. Algo



similar sucedió con los juveniles de *Pomadasys croco*, los que Meek (1902) reportó erróneamente como *C. ensiferus* y posteriormente Chávez (1963) corrigió acertadamente. Entonces se podría citar que posiblemente el espécimen de Fraser-Brunner (ejemplar que se encuentra extraviado) podría haber sido un juvenil de *Pomadasys jubelini* cuya distribución abarca las costas del África occidental.

A pesar de previas interpretaciones acerca de la distribución de los centropómidos, hasta el momento ninguna especie de *Centropomus* ha sido registrada en ambas costas de los océanos Atlántico y Pacífico. En este sentido, aun cuando el canal de Panamá ha sido investigado como un pasaje de peces (Hildebrand, 1938; Mc Cosker y Dawson, 1975), no existe evidencia, por lo menos hasta el presente, de que alguna especie centropómida haya cruzado de un océano al otro. Solo unas pocas especies del Atlántico y Pacífico han alcanzado dentro del canal hasta las compuertas de la localidad de Pedro Miguel.

Por otro lado, derivado de estructuras óseas Greenwood (1976), reconoció caracteres morfológicos simplesiomórficos para centropómidos, entre los que destacan el número de vértebras, la presencia de crestas frontoparietales y la dentición, entre otras características mandibulares; así como caracteres derivados que incluyen la presencia de la escama axilar pélvica y la extensión de los poros de la línea lateral hasta el borde posterior final de la aleta caudal. Esta última característica es de interés ya que, aún cuando la línea lateral se extiende sobre la aleta caudal en algunas otras familias percoidéas, raramente ésta alcanza el margen posterior, como es el caso de *Centropomus*, *Lates* y *Psammoperca*, estos dos últimos, actualmente considerados como pertenecientes a la familia Latidae, quien en otro tiempo estaba considerada como la subfamilia Latinae. Solo en algunos géneros de la familia Sciaenidae la línea lateral se extiende tan posterior como en los centropómidos.

Un carácter citado con frecuencia en *Centropomus*, es la presencia de una espina neural expandida anteroposteriormente sobre la segunda vértebra (Gosline, 1966). Esta característica junto con aquella de la extensión de la línea lateral hasta el margen posterior de la aleta caudal, finalmente son consideradas como los caracteres sinapomórficos únicos distribuidos ampliamente entre los centropómidos. Sin embargo el carácter de línea lateral extendida hasta el margen posterior de la aleta caudal también ocurre, como ya se mencionó, en algunas de las



especies de esciaenidos, por lo que el carácter de espina neural expandida sería el único carácter sinapomórfico en el ámbito genérico de los centropómidos.

Históricamente en la taxonomía de los centropómidos prevaleció la incertidumbre en cuanto a la delimitación del género *Centropomus*, así como de las afinidades de *Glaucosoma* Temminck y Schlegel, *Chanda* Hamilton (= *Ambassis* Commerson) y los géneros relacionados con *Chanda*. En este sentido Regan (1913), incluyó tanto a *Glaucosoma* y *Chanda* (= *Ambassis*) en la familia Centropomidae, como también lo hizo Norman (1966), quien sin embargo asignó a *Chanda* y géneros relacionados a la subfamilia Chandinae y reasignó a *Glaucosoma* junto con *Lates* y *Psammoperca* en la subfamilia Latinae. Otro punto de vista fue el expresado por Jordan (1923), al colocar dentro de la familia Ambassidae tanto a *Chanda* y taxones relacionados y en Glaucosomidae a *Glaucosoma*. Mientras que en la clasificación propuesta por Berg (1947), *Chanda* regresa a la familia Centropomidae, pero *Glaucosoma* fue mantenido dentro de una familia monotípica. Greenwood *et al.* (1966) y Lindberg (1971) siguieron en su propuesta de clasificación a Berg. Mientras que Nelson (1994) reconoció seis géneros en tres subfamilias: la subfamilia Centropominae con el género *Centropomus* (con nueve especies en ese momento), la subfamilia Latinae (con ocho especies, siete en ambientes dulceacuícolas en el África, incluyendo la perca del río Nilo, y una en el Pacífico Indo-occidental que incluye al fósil *Eolates* del Eoceno inferior), y la subfamilia Ambassininae que contiene a *Chanda* (= *Ambassis*), *Parambassis*, y *Priops*. De éstos, el género asiático *Chanda* se encuentra tanto en aguas dulces como marinas. Smith (1945) consideró a *Ambassis* como un juvenil de *Chanda*. Sin embargo, algunos autores reconocieron a *Ambassis* como un nombre genérico válido. Johnson (1975) y Greenwood (1976) revisaron a la familia Centropomidae, emitiendo una descripción anatómica de algunas especies y reconocieron la existencia de la familia Chandidae, la cual Nelson (1994) mantuvo vigente, además de reconocer tres géneros dentro de la familia Centropomidae, con 22 especies, repartidos en dos subfamilias, la subfamilia Centropominae y la subfamilia Latinae. Waldman (1986) propuso al género asiático *Siniperca*, con tres especies, relacionado con el linaje centropómido; en consecuencia *Coreoperca* (de Asia) con cuatro especies, y al estar relacionado con *Siniperca* puede también pertenecer al mismo linaje. Roberts (1993) colocó ambos géneros en la familia Sinipercaidae. Rivas (1986) mantuvo la existencia del estatus monogenérico de la subfamilia



Centropominae con doce especies distribuidas en aguas tropicales y subtropicales, seis en el Atlántico occidental y seis en el Pacífico oriental, sostuvo que la subfamilia Latinae se encontraba constituida por dos géneros, *Lates* (= *Luciolates*) con nueve especies, de las cuales siete se encuentran confinadas a los ambientes dulceacuícolas del continente Africano y el género monotípico *Psammoperca* del Pacífico Indo-occidental (Katayama y Taki 1984, y Greenwood 1976). Según Roberts (1989) y Allen y Burgess (1990) propusieron que la familia Chandidae se encontraba compuesta de los géneros *Chanda*, *Ambassis*, *Parambassis*, *Denariusa*, *Gymnochanda*, *Paradoxodacna*, y *Priops*.

En cuanto a los aspectos taxonómicos Jordan y Evermann (1896-1900) presentan un registro de 12 especies pertenecientes a *Centropomus*, y en cada una desarrolla la descripción original que abarca aspectos de neurocráneo y de morfología externa fundamentalmente referida a las aletas. Además presentan la clave taxonómica para las especies *C. viridis*, *C. undecimalis*, *C. nigrescens*, *C. pedimacula*, *C. grandoculatus*, *C. cuvieri*, *C. mexicanus*, *C. parallelus*, *C. pectinatus*, *C. unionensis*, *C. armatus*, *C. affinis*, *C. ensiferus*. De las que algunas actualmente resultan sinónimos.

Meek y Hildebrand (1923-1928) describen a cuatro especies centropómidas del Atlántico occidental: *C. undecimalis*, *C. parallelus*, *C. pectinatus* y *C. ensiferus*.

Marshall (1958) publicó una clave de las cuatro especies pero no hizo descripción alguna, diagnosis o figuras.

Robins (1958) y Briggs (1958) presentaron un listado de las cuatro especies centropómidas.

Volpe (1959) discutió acerca de la biología del robalo común *C. undecimalis*, pero no mencionó las otras tres especies.

Chávez (1961), inició el estudio de la biología y pesca de las especies de robalos (*Centropomus spp*) del estado de Veracruz. Uno de los primeros problemas a los que se enfrentó fue la falta de claves taxonómicas para una identificación confiable de los robalos. Sin embargo, hace el registro de una nueva especie de robalo del Golfo de México, *C. poeyi*, además de contribuir a la redescipción de *C. undecimalis*.

Rivas (1962), estudió el grupo de peces comúnmente conocido como robalos en las costas de Florida donde solo habían sido referida dentro de la especie deportiva la especie *Centropomus*



undecimalis. Sin embargo, el material colectado arrojó 4 especies de *Centropomus* para esta localidad, las cuales solo habían sido listadas sin considerar alguna característica o medición morfológica para su identificación. Por lo que en su trabajo propuso una clave, diagnosis, figuras y otros datos taxonómicos, como parte de la descripción morfológica, junto con datos acerca de su biología y distribución de las especies *C. undecimalis*, *C. ensiferus*, *C. parallelus*, y *C. pectinatus*.

Greenwood (1976) en su análisis de filogenia para las especies de la familia Centropomidae, particularmente de la subfamilia Latinae, concluyó al comparar sus resultados con algunas de las especies de centropómidos de América que el género *Centropomus* es el ancestro probable de las especies de aquellos continentes.

Fraser (1968) y Rivas (1986) propusieron probables relaciones de similitud dentro del género *Centropomus*, al realizar análisis de afinidad fenética utilizando fundamentalmente caracteres merísticos y morfométricos.

Lau y Shafland (1982) realizaron un estudio de la osteología de los centropómidos, enfocado en la secuencia de osificación ictiopláctica de *Centropomus undecimalis*. Mientras que Potthoff y Tellock (1993), en una investigación similar, determinaron el desarrollo de las estructuras cartilaginosas y óseas de larvas además de juveniles de la misma especie, resaltando las características que apoyan la determinación de la especie en su paso por el estado larval.

Donaldson, *et al.* (1999), en su momento, consideraron que a pesar de que la región de control del DNA mitocondrial es una de las secuencias más frecuentemente utilizadas para estudios genéticos tanto intraespecíficos como interespecíficos de los peces, aún no ha sido establecida una sostenible tasa de divergencia específica para las regiones de control de los peces. Por lo que intentaron establecerla por medio de un estudio comparativo de secuencias de regiones de control y de aquellas de regiones de genes de una proteína que codifica mitocondrialmente de especies hermanas de robalos (*Centropomus*), asumiendo que han sido separadas por la emergencia del Istmo de Panamá hace 3.5 millones de años.

Tringali, *et al* (1999), estudió las relaciones de filogenia de las doce especies actualmente reconocidas de *Centropomus*, por análisis electroforético de aloenzimas, y de 618 pares de bases del gene de RNA (rRNA) ribosomal 16S del DNA mitocondrial. Los árboles



filogenéticos fueron generalmente consistentes con la hipótesis previa basada sobre evidencia morfológica de Rivas (1986). Sin embargo, las hipótesis de filogenia para *Centropomus* basadas en las secuencias 16S del rRNA fueron mejor soportadas que aquellas basadas en las electroforesis aloenzimáticas. Como resultado se encontró que al comparar las especies basales del árbol filogenético, miembros de las especies más anidadas del grupo fueron significativamente de mayor tamaño corporal; además de ocupar un nicho marino, el cual es utilizado solo periféricamente por sus congéneres. Además, tomando como referencia cronológica la emergencia de finales del Plioceno, de la barrera marina del istmo de América central para calibrar las tasas de evolución del gen 16S ribosomal en *Centropomus*, se encontró que las tasas para el género fueron similares a aquellas reportadas para los vertebrados superiores. El análisis de los tres conjuntos de taxones duplicados en *Centropomus* indicó que dos de los pares probablemente se formaron durante la emergencia del istmo en el Plioceno, mientras que el tercer par diverge más tempranamente por algunos millones de años.

Actualmente a partir de los resultados obtenidos de un análisis cladístico utilizando 29 caracteres Otero (2004) demostró que la familia Centropomidae es parafilética, por lo que propuso que la subfamilia Latinae ahora sea reconocida como una familia (Latidae). Razón por la que la familia Centropomidae es considerada actualmente como monogénica quedando vigente el reconocimiento de las doce especies de centropómidos de distribución intertropical endémicas del Nuevo Mundo (Nelson, 2006).



ZONA DE ESTUDIO

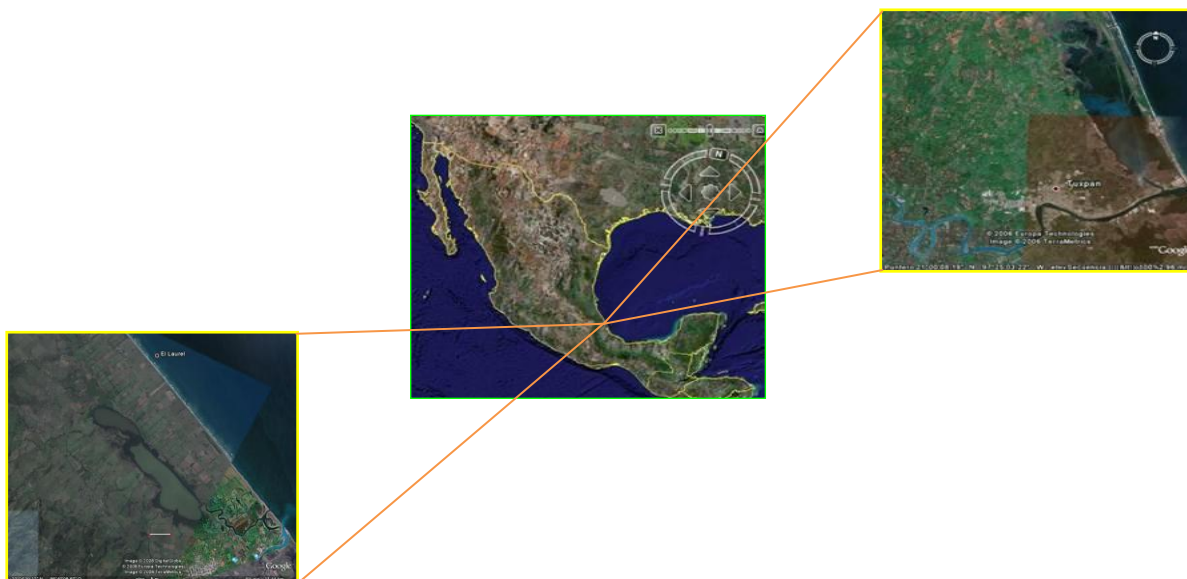


Figura 1. Ubicación geográfica de las zonas de estudio en la República Mexicana (Fotografías satelitales: NASA - Google Earth (2011)).

El presente estudio abarcó tres periodos de muestreo, comprendidos entre los años de 1979 a 2009, en dos sistemas lagunares del Golfo de México, cuya descripción se cita a continuación:

Laguna Tampamachoco, Tuxpan, Veracruz (Periodo 1979-1981) se localiza al norte de Veracruz a 9 Km de la ciudad de Tuxpan, entre las coordenadas $20^{\circ}57' N$, $97^{\circ}24' W$. Se sitúa en la cuenca sedimentaria de Tampico-Misantla en la llanura costera del Golfo de México, forma un complejo lagunar con el río Tuxpan., con la laguna de Tamiahua. Además comunicarse, por medio de un canal navegable, con la laguna de Tamiahua, esta laguna se encuentra conectada con otros cuerpos más pequeños que son: La Ensenada Taseracho, La laguna de En Medio, Chapopotillo, Infiernillo, el Tochón y la laguna de Martínez, cubriendo un área aproximada de 1500 Ha. La laguna de Tampamachoco es un cuerpo de agua somero, sin rasgos batimétricos notables, excepto un canal artificial de navegación que atraviesa en dirección norte-sur, prolongándose hasta el estuario con una profundidad promedio de 4 m. La



porción norte de la laguna presenta condiciones euhalinas la mayor parte del año, con salinidades mayores a 35%, mientras que la porción sur por su comunicación con el río, comparte algunas características estuarinas. Emplazados en las márgenes de este ecosistema funciona como receptor de los desechos de diversos asentamientos agrícolas, pecuarios, urbanos e industriales. El clima de la región es Aw2''(e), que corresponde a un tipo cálido húmedo con una época seca marcada en invierno y otra corta en verano y una oscilación térmica anual entre 7° y 14° C (Castro-Aguirre *et al.*, 1982).

Laguna Grande, Vega de Alatorre, Veracruz (Periodo 2008-2009). Se encuentra en la población central del estado de Veracruz y sus coordenadas geográficas son 20°02'20.06''N y 96°38'96.41''O. La laguna se encuentra conformada por dos cuerpos: laguna Chica y laguna Grande, comunicados por medio de un canal de aproximadamente 500 m de longitud. Laguna Grande se comunica al Golfo de México por medio de otro canal cuya extensión es de alrededor de 5.0 km, y que en otro tiempo se unía en su desembocadura con el río Calipe. La laguna cubre una extensión de alrededor de 2,250 Ha. Su origen geológico es del Tipo III de Plataforma de barrera interna. Con depresiones inundadas en los márgenes internos del borde continental, al que rodean superficies terrígenas en sus márgenes internos y al que protegen del mar barreras arenosas producidas por corrientes y olas. La antigüedad de la formación de la barrera data del establecimiento del nivel del agua actual (dentro de los últimos 5 mil años). Los ejes de orientación paralelos a la costa. En cuanto a su batimetría, son típicamente muy someros, excepto en los canales erosionados, modificados principalmente por procesos litorales como actividad de huracanes o vientos; se localiza sedimentación terrígena. Laguna costera típica para muchos autores, aparece a lo largo de planicies costeras de bajo relieve con energía de intermedia a alta. Con múltiples barreras arenosas separadas linealmente; escurrimiento ausente o estacional o local; forma y batimetría suavemente modificadas por acción mareal y procesos no marinos; salinidad altamente variable, desde levemente salobre hasta hipersalino; llega a secarse estacionalmente. El clima es Ax' (w1) (i) w'' (Lankford, 1977). Según García (1973), su clima es Am (f) (i); pertenece a la región hidrológica 27. Lankford (1977) la clasifica en el tipo III-A.



OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Redescribir a las especies de *Centropomus* que se distribuyen en el Atlántico occidental intertropical.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Determinar las variables morfológicas y merísticas que apoyan la descripción taxonómica de las especies de *Centropomus*.
- Complementar la clave taxonómica para las especies centropómidas de la costa atlántica occidental.



MATERIALES Y MÉTODOS

Fase de campo

Las colectas de centropómidos se realizaron bimensualmente en dos lagunas costeras del estado de Veracruz. La primera, laguna Tampamachoco está ubicada en el municipio de Tuxpan de Rivera Cano, y comprende el periodo de recolectas de los años 1980 y 1981. La segunda, realizada en laguna Grande, municipio de Vega de Alatorre, cuyas recolectas pertenecen a los años 2008 y 2009. En la primera se utilizó como arte de pesca la red de arrastre de una pulgada de abertura de malla, de 7m de largo y 1.5 de abertura de boca. Con la ayuda de un motor fuera de borda de 40 Hp, los arrastres tuvieron una duración de 15 minutos, cubriendo una distancia en línea recta de un kilómetro aproximadamente. Mientras que en laguna Grande, se utilizó para las colectas una red tipo trasmallo de 50 m de largo, 1.5 m de ancho y una pulgada de abertura de malla. Los trasmallos estuvieron funcionando durante 5 horas y se revisaron cada treinta minutos. Complementariamente se utilizó la atarraya con la misma abertura de malla y tres metros de diámetro. Las recolectas se realizaron en diferentes ambientes sedimentarios (arenoso y arenoso-limoso, conchal, limoso, manglar, entre otros). Cabe aclarar que por las aberturas de malla se tiene una selectividad de tallas de los especímenes en las colectas.

Al inicio y final de cada colecta en ambas lagunas se registró la salinidad con un refractómetro American Optical, la temperatura del agua y la concentración de oxígeno disuelto se determinaron con la ayuda de un oxímetro digital marca y modelo YSI-52.

Los especímenes capturados en ambas lagunas se fijaron en formalina al 15%, registrando para cada muestra en etiquetas los siguientes datos de campo: temperatura del agua, salinidad, oxígeno disuelto del agua al momento de la captura, estación de colecta, fecha, arte de pesca empleada y colector.



Fase de laboratorio

En laboratorio los especímenes se registraron en la bitácora de entrada con los siguientes datos: localidad, fecha de colecta, nombre científico, nombre común, familia, colector, persona que determinó y fecha de captura.

Para desechar la formalina del cuerpo de los organismos, se sometieron a lavados con agua durante dos o tres días, con recambios diariamente. Posteriormente se utilizó alcohol étlico al 40% para su conservación final.

Una vez que el material ha sido preparado para su conservación final, se hizo la separación de los especímenes centropómidos procediendo a su determinación taxonómica específica con la ayuda de las claves para centropómidos emitidas por Rivas (1986), FAO (2002), Castro-Aguirre, *et al.* (2002), y las correspondientes para determinar la especificidad dentro de la familia emitidas por Fraser (1968), Chávez, (1962), entre otros.

Fase de gabinete

La presente revisión está basada en un total de 130 especímenes confinados a las colecciones de peces de la FES Zaragoza, y que representan las localidades de lagunas Grande y laguna Tampamachoco. La longitud patrón (Lp) de los especímenes en estudio varió de 45 a 715 mm. Se llevaron a cabo consultas bibliográficas acerca de la taxonomía de los centropómidos de las siguientes instituciones: Museo Británico de Historia Natural de Londres (BMNH); Museo Nacional de Historia Natural de París (MNHN); Museo de Historia Natural de Viena (NHMW); Museo de Zoología de la Universidad de Viena en Berlín (ZMB); Museo Nacional de Historia Natural de Washington, D.C. (USNM); Museo de Zoología Comparada de Cambridge en Massachusetts (MCZ); Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia (ANSP); Museo de Zoología de la Universidad de Michigan de Ann Harbor (UMMZ); Academia de Ciencias de California, incluyendo las colecciones de las universidades de Indiana y Stanford (CAS; CAS-IU; CAS-SU), todas ellas de San Francisco, California; Museo de Historia Natural de Los Angeles (LACM); Escuela de Ciencias Marinas y Atmosféricas de la Universidad de Miami de Florida (UMML); y Laboratorio de Investigación de las costas del



Golfo (GCRL), de Ocean Springs de Mississippi. Como referencia de comparación taxonómica descriptiva se consideró a los tipos o en su caso los neotipos de los museos citados, y de la descripción taxonómica más reciente emitida por Orrel, *et al.* (2003).

Seis son las especies que constituyen a los centropómidos del Atlántico occidental generalmente distribuidas en la zona intertropical de la costa occidental del Atlántico. La revisión taxonómica contempla la morfología externa de cada especie, iniciando por las diferentes estructuras que componen la cabeza, las cavidades bucal y branquial, las aletas pares e impares, los conteos merísticos y morfométricos, los primeros referidos al número de escamas sobre la línea lateral, aquellas que van del inicio de la segunda dorsal a línea lateral, del inicio de la base de la aleta anal a la línea lateral (Figura 2) y la segunda referida a las mediciones continuas, registradas con la ayuda de un vernier de 0.1 mm, tales como el diámetro del ojo, profundidad corporal, longitudes patrón (Lp), longitud total (Lt), longitud cefálica entre otras. Al llevar a cabo la revisión de los caracteres deben cuidarse algunas consideraciones como: en la segunda aleta dorsal y en la aleta anal, los últimos dos radios ramificados fueron contabilizados como un solo radio dividido en su base. Todos los elementos de la aleta pectoral fueron contabilizados. Las escamas laterales fueron contabilizadas a lo largo de la línea de escamas que se encuentra inmediatamente por encima de la línea lateral, a partir del posttemporal a la base de la caudal. Las escamas del origen de la segunda aleta dorsal y de la aleta anal a la línea lateral fueron contabilizadas de hacia abajo y hacia atrás y, de hacia arriba y hacia adelante, respectivamente y sin incluir la escama de la línea lateral. Las escamas del pedúnculo caudal fueron contabilizadas en la parte más profunda o en su menor diámetro. Las branquiespinas fueron contadas únicamente sobre el primer, y más externo, arco branquial. La contabilización de las branquiespinas de la rama inferior de la branquia incluye la branquiespina que se encuentra en el ángulo del arco branquial. La coloración es citada, aun cuando al parecer no existe dimorfismo sexual dentro de las especies.

El formato de la descripción de cada especie conlleva el nombre científico, el (los) nombre(s) vernáculo(s) con que se conoce en las localidades citadas, la fotografía de un espécimen correspondiente a la especie, las sinonimias por las que históricamente ha pasado la especie en cuestión, acompañadas de las localidades estuáricas donde ha sido registrada, así como el



autor que la ha citado. Posteriormente se hizo una breve reseña de la historia taxonómica de la especie. Se realizó la descripción taxonómica de la especie, su distribución geográfica a nivel mundial y en las costas mexicanas. Finalmente se coloca un mapa tomado de la FAO (Orrel, *et al.*, 2003). A todo ello se agrego directamente las observaciones consideradas por el autor y que complementan la descripción actual para cada especie.

Para indagar acerca de la taxonomía de las especies centropómidas se utilizó la siguiente bibliografía básica: Castro-Aguirre *et al.*, (2002); Orrel, 2003); Rivas (1986); Fraser (1968); y artículos referidos a los centropómidos en general y en específico a aquellas especies del Atlántico occidental.

Se realizó una revisión detallada de aquellos caracteres que llevaron a una descripción terminación más detallada para cada especie. En algunas de ellas, afortunadamente se contó con una serie de tallas (semaforontes), lo que ayudó a visualizar la ontogenia de algunos de los caracteres. Como se observa, la determinación taxonómica de los organismos considera como unidades fundamentales a los caracteres o rasgos particulares que comparten los organismos pertenecientes a una población, o bien a un conjunto de poblaciones de la misma especie. Dichos caracteres pueden ser cuantitativos o cualitativos. Los primeros son considerados como merísticos y morfométricos, como son: el número de radios en las aletas, la longitud cefálica, la longitud de las espinas, la altura máxima corporal con respecto a otra magnitud corporal.

Para establecer los caracteres que se consideraron en la medición de los especímenes, se tomó en cuenta los esquemas realizados por Thompson (1979). Estos esquemas muestran las mediciones de algunas partes del pez (Figura 2), y la morfología del mismo (Figura 3).

Habiendo revisado ambos esquemas se realizó la búsqueda de caracteres complementarios a la descripción de las especies (Figura 2) para iniciar la revisión de esos caracteres (Figura 4) y la búsqueda de otros caracteres, y con la ayuda de alfileres de disección se marcaron en un espécimen los puntos principales de los caracteres considerados en la descripción original de cada especie centropómida.

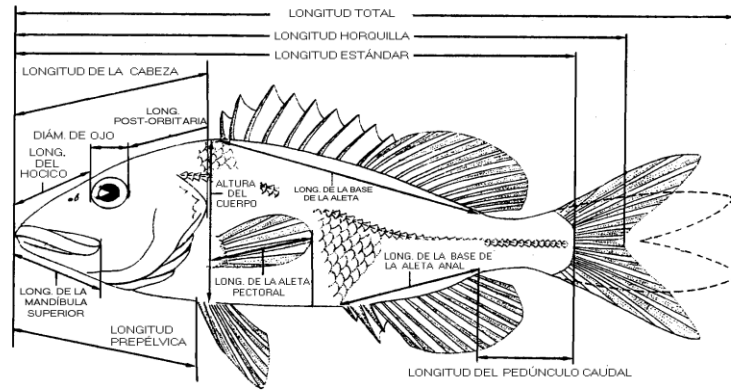


Fig.2. Muestra la medición de algunas partes del pez. (Esquema de Thompson *et al*, 1979)

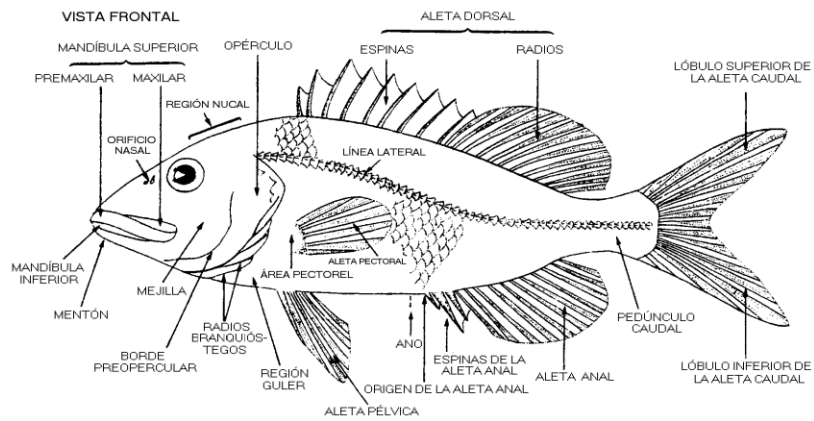


Fig. 3. Señalización de las partes de un pez (Esquema de Thompson *et al*, 1979).



Fig. 4. Muestra un espécimen con alfileres el punto de partida y posible llegada que representaron a los caracteres a considerar.



La Figura 5 muestra los trazos resultantes mediante un diagrama de red, donde cada línea trazada representa un carácter. Resultando que muchos de ellos son poco informativos para el objetivo del estudio.

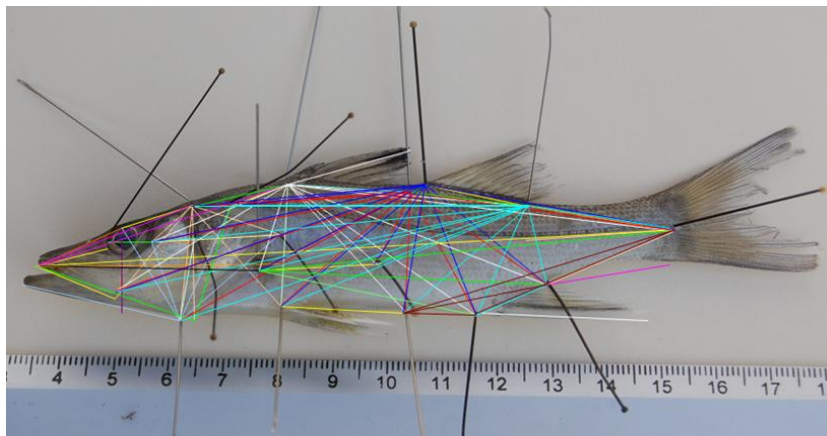


Fig.5. Trazado de caracteres mediante diagrama de red donde cada línea es un carácter.

Las Figuras 6, 7, 8, 9 y 10, muestran por secciones todos los caracteres que se consideraron.

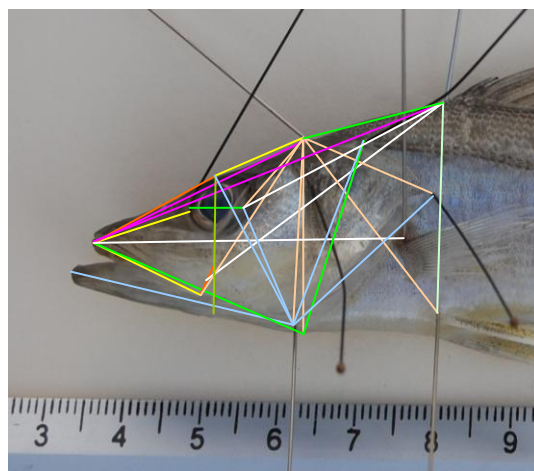


Fig. 6. Diagrama de red de la cabeza.

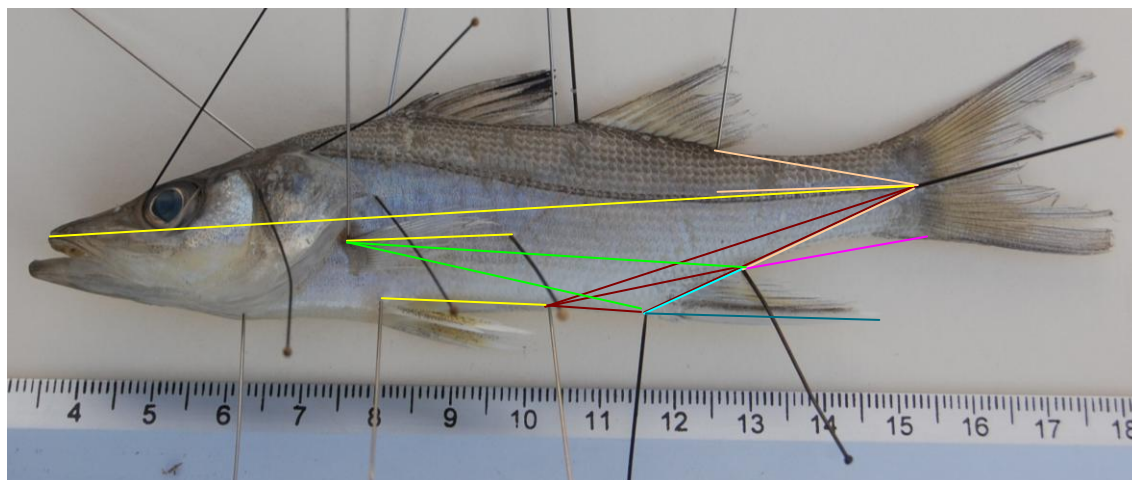


Fig. 7. Muestra el punto de la caudal y algunos puntos independientes

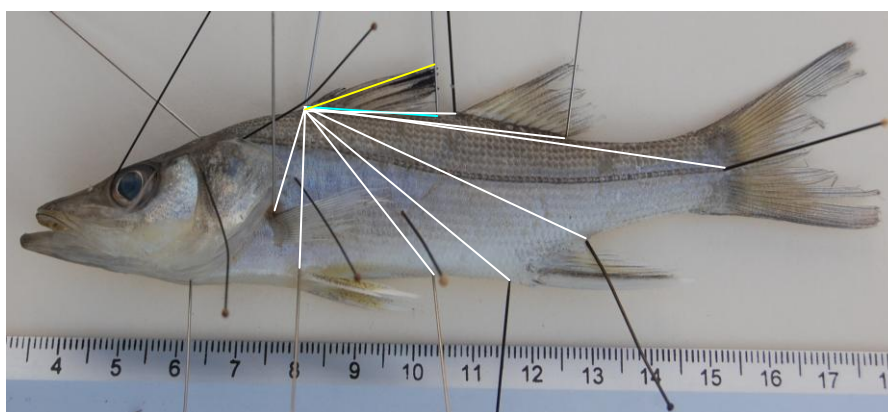


Fig. 8. Parte seccionada del inicio de la primera dorsal a los diferentes destinos, siendo cada uno de ellos un potencial carácter

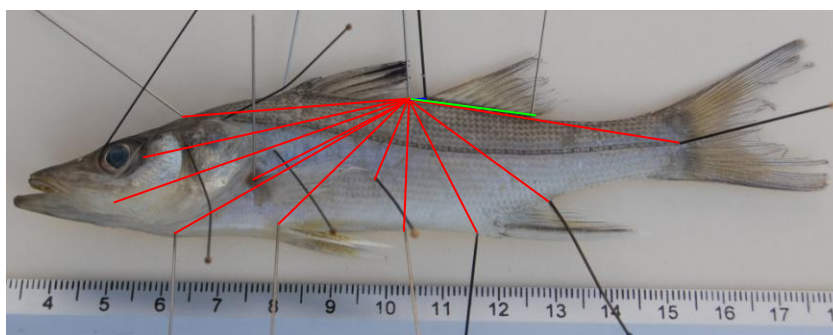


Fig. 9. Caracteres del inicio de la segunda dorsal hasta el occipital, parte posterior del diámetro del ojo al premaxilar, al final de la mandíbula, al inicio de la aleta dorsal.

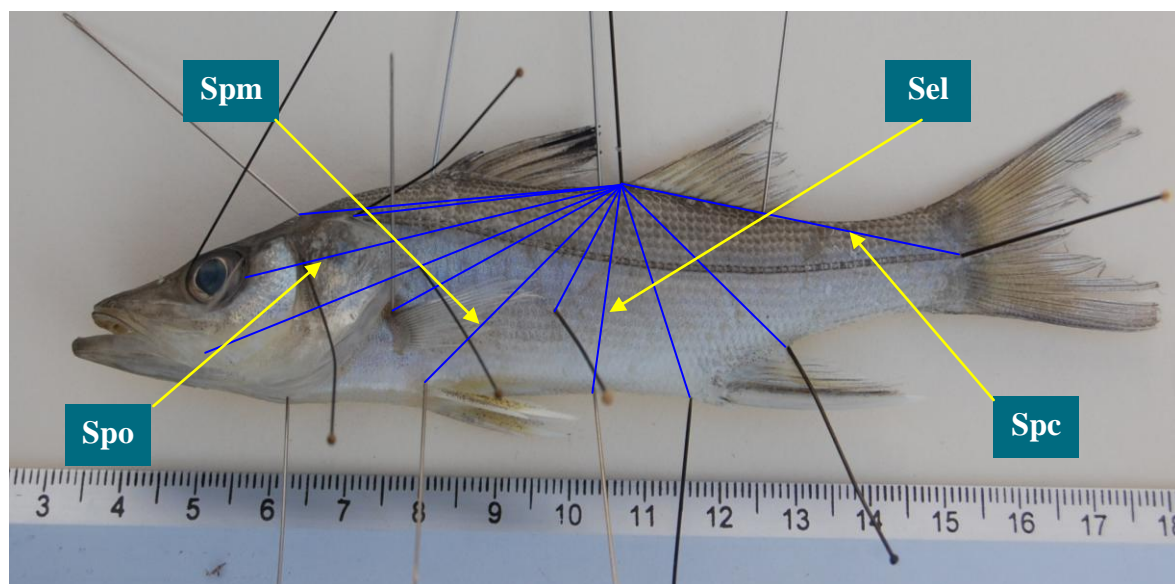


Fig. 10. Algunos de las claves que representan el nombre de cada carácter seleccionado. Spo: distancia del borde posterior del ojo al inicio de la base anterior de la segunda aleta dorsal; Spc: distancia de la base de la caudal al inicio de la base anterior de la segunda aleta dorsal; Spm: distancia del inicio de la base de la aleta pélvica al inicio de la base anterior de la segunda aleta dorsal; Sel: Distancia de la ventana anal al inicio de la base anterior de la segunda aleta dorsal.

Como se mencionó anteriormente se tomaron en cuenta caracteres cuantitativos como el conteo de las branquiespinas del primer arco branquial, los radios de la aleta de la segunda dorsal, radios de la aleta anal, número de escamas sobre la línea lateral y alrededor del pedúnculo caudal. En la Figura 11 se muestra un esquema de cómo están conformadas las branquiespinas del primer arco branquial, mientras que en la Figura 12, correspondiente a un robalo de 530 mm de Lp, se aprecia cómo están constituidas las branquiespinas.

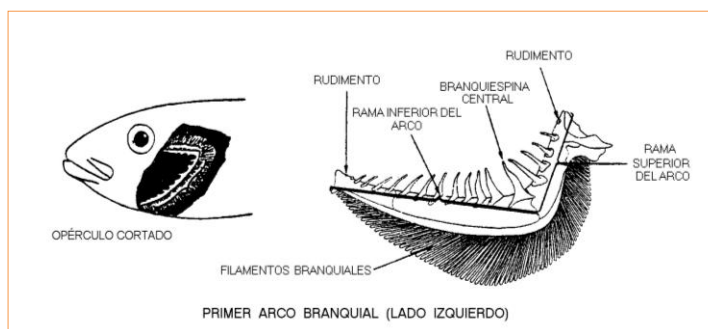


Fig.11. Localización de las branquiespinas del primer arco branquial.



Fig. 12. Branquiespinas de *Centropomus* sp, de 530 mm de Lp,



RESULTADOS

Centropomus undecimalis (Bloch, 1792) “Robalo blanco”, “Robalete” (juvenil)



La inclusión de *Centropomus undecim-radiatus* en la sinonimia de *C. undecimalis* es taxonómicamente explicable, pero no así aquellas de *Perca loubina* y *Sphyaena aureoviridis*, lo cual está abierto al cuestionamiento. Aun cuando sus descripciones originales son colocadas en *Centropomus*, ningún carácter diagnóstico es reconocido y los tipos se encuentran actualmente extraviados, por lo que estos nombres podrían aplicarse a cualquiera de las seis posibles especies del Atlántico. El dibujo en crudo emitido por Plumier (*S. aureoviridis*), no es lo suficientemente preciso para reconocer alguna de las especies, por lo que *P. loubina* y *S. aureoviridis* son consideradas como totalmente suprimidas (*nomina dubia*) y como sinónimos de *C. undecimalis* son cuestionados (Rivas, 1986).

Aun cuando la especie *C. appendiculatus* fue originalmente distinguida de *C. undecimalis* principalmente por la presencia de los apéndices de la vejiga gaseosa, actualmente este carácter es reconocido como variable dentro de la especie, al encontrarse éstos notablemente reducidos en algunos de sus especímenes (Meek y Hildebrand, 1925). Poey (1868), realizó la descripción de *C. appendiculatus*, utilizando tres individuos de 400, 600, y 900 mm de Lt, analizando fundamentalmente los caracteres de profundidad corporal y diámetro del ojo. Howell-Rivero (1938) estableció como “cotipos” de *C. appendiculatus* a especímenes de 230 mm y 330 mm de Lt, y un esqueleto desarticulado de un espécimen de alrededor de 540 mm



de Lt. Sin embargo, surgió discrepancia con respecto a las longitudes emitidas por Poey, por lo que estos especímenes no fueron aceptados como sintipos.

Siguiendo los criterios ecológicos y poblacionales de Marshall (1958), Volpe (1959), Chávez (1963), Carvajal Rojas (1975) y Hildebrand (1958), *C. undecimalis* ha sido considerada como una especie eurihalina, cuya distribución y abundancia están relacionadas con estuarios positivos y negativos (de hasta más de 45.0‰), y ambientes de limnéticos. La principal zona de reproducción se encuentra localizada en la franja nerítica y no demasiado lejos de la desembocadura de ríos y lagunas costeras. Sin embargo existen poblaciones de *C. undecimalis* que durante todo su ciclo de vida no necesitan estar cerca o en relación con los ambientes estuarinos, como es el caso de aquellas que se encuentran alrededor de las Bahamas (Tringali, *et. al.* 1999).

Características generales. Con respecto a las especies de robalos de la costa atlántica, *C. undecimalis*, está considerada como una de las de mayor talla, su cuerpo es esbelto; su longitud cefálica varía entre los 59 y 64% con respecto a su profundidad corporal. Perfil del hocico ligeramente cóncavo; boca grande, el extremo posterior de la maxila no alcanza el borde de la pupila. De 8 a 10 branquiespinas en la rama inferior del primer arco branquial, generalmente de 8 o 9 no incluyendo rudimentos. De 3 a 5 branquiespinas, generalmente 3 o 4, en la rama superior del primer arco branquial, no incluyendo rudimentos; branquiespinas de la rama inferior del primer arco branquial de 11 a 14, generalmente 11 o 12, no incluyendo rudimentos; de 18 a 24 branquiespinas totales, generalmente 20 a 22 al incluir rudimentos. Radios de la aleta pectoral 14 a 16, modalmente 15. Radios de la aleta dorsal 10, generalmente 9 a 11. Escamas con poros de la línea lateral de 67 a 72 (del posttemporal a la base de la caudal). Escamas laterales de 67 a 77, generalmente de 68 a 75; escamas alrededor del pedúnculo caudal de 22 a 28, generalmente de 24 a 27. Aleta anal con tres espinas, la segunda particularmente fuerte, y de 5 a 7 radios suaves, modalmente 6. En especímenes de alrededor de 95 mm de Lp en adelante, los ápices más distales de las aletas pélvicas no alcanzan la ventana anal. Mientras que en tallas menores, los ápices incluso no sólo alcanzan, sino que ligeramente la rebasan. En juveniles menores a los 100 mm de Lp el ápice de la segunda espina anal, plegada la aleta anal al cuerpo, se encuentra muy cercano a la base de la caudal, casi a un 10 % la longitud del total de la distancia de la base posterior de la aleta anal



a la base de la caudal (Figura 13). Mientras que en individuos adultos el ápice de esta espina se encuentra notablemente distante de la base de la caudal, casi a un 50% de la longitud de la base posterior de la aleta anal a la base de la caudal. (Figura 14). Por lo que se espera que en ejemplares de tallas mayores, esta proporción aumente considerablemente.

Aun cuando Orrell *et.al.* (2003) cita que el extremo distal de la segunda espina anal no alcanza a aquel de la tercera, ha sido comprobado que esta aseveración corresponde a ejemplares de tallas adultas. En juveniles de 110 mm aproximadamente de longitud patrón, el ápice de la segunda espina anal rebasa ligeramente aquel de la tercera (Figura 13), y en ejemplares de alrededor de 195 mm de longitud patrón ambos ápices casi se igualan (Figura 15). En este sentido la clave taxonómica emitida por Rivas (1986) acerca de la determinación específica de los robalos de ambas costas de América cita en su inciso 4a: “La segunda espina anal no alcanza a, o alcanza la punta de la tercera pero no va más allá, cuando se encuentra extendida”.



Fig. 13. El ápice de la segunda espina anal, en juveniles de *C. undecimalis*, se encuentra muy cercano a la base de la caudal. El extremo distal de la segunda espina anal rebasa el ápice de la tercera espina anal. Mientras que el primer radio de la anal se encuentra muy cercano al ápice de la tercera espina anal, El individuo de la lámina es de 85 mm de Lp.



Figura 14. En individuos adultos de *C. undecimalis*, los ápices de las espinas de la aleta anal se encuentran notablemente distantes de la base de la caudal. El individuo de la lámina es de 223 mm de Ls.

La fosa parietal en forma de huso alargado es característica de *C. undecimalis*. La parte anterior de la fosa termina en forma angulada alcanzando el último tercio de la parte posterior del ojo; mientras que la parte anterior se encuentra ligeramente ensanchada (Figura 16).

En cuanto a la ventana anal, se observa al formar una línea vertical virtual con el extremo posterior de la base de la primera aleta dorsal (Figura 17).



Figura 15. El ápice del primer radio de la aleta anal de *C. undecimalis* rebasa el ápice de la tercera espina anal en individuos cuya longitud patrón es mayor a los 100 mm. También el ápice de la tercera espina ha rebasado el ápice de la segunda espina anal.



Figura 16. Fosa parietal notablemente alargada en forma de huso, su parte posterior ligeramente ensanchada.

A partir de los especímenes de 60 mm de Lp, plegada la aleta anal es notable que el ápice de la segunda espina anal no alcance la base de la aleta caudal. Mientras que en los individuos de tallas menores a los 60 mm de Ls, el ápice de la segunda espina anal alcanza la base de la caudal o bien, se encuentra muy próxima a la base de la caudal. En cuanto al desarrollo de la espina anal y la longitud corporal es notorio el acortamiento de la primera a lo largo del crecimiento del espécimen. Haciendo una vertical virtual del final de la parte posterior de la base de la segunda dorsal, la vertical alcanza entre el tercero y el cuarto radio de la anal. La porción distal de los radios de la aleta anal, cuando ésta se encuentra totalmente extendida forma una línea recta notable que se manifiesta en todas las tallas de *C. undecimalis*, lo que concuerda con el dibujo de la especie emitido por Rivas (1986). Un carácter del grupo undecimalis (Rivas, 1986), corresponde a la notable anchura del preopérculo, del borde posterior medio del ojo y siguiendo una línea horizontal hasta la base del borde aserrado del borde preopércular, la que en individuos de tallas juveniles no se manifiesta del todo, pero en individuos adultos los distingue notablemente (ver Figura 18); carácter sinapomórfico que se comparte con especímenes de *C. poeyi*.



Figura 17. La ventana anal y el extremo posterior de la base de la primera aleta dorsal de *C. undecimalis*, se alinean en una vertical.

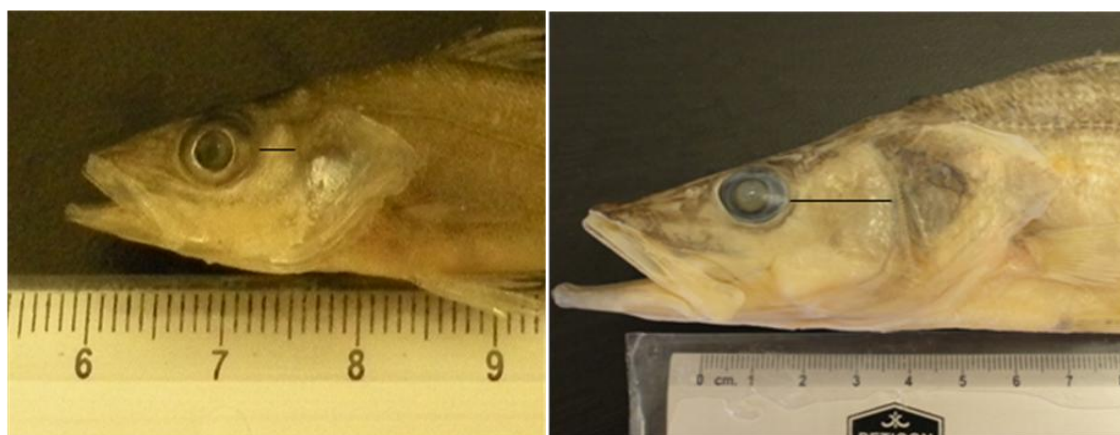


Figura 18. *Centropomus undecimalis*. La imagen del lado izquierdo corresponde a un juvenil de 80 mm de Ls, donde no se manifiesta de manera notable la anchura del preopérculo. Mientras que la imagen del lado derecho muestra la notable anchura preopercular en un individuo de 223 mm de Ls.

Cuando los especímenes de *C. undecimalis* se encuentran en ambientes marinos, la coloración del dorso adquiere una tonalidad azul oscura, la que después de un tiempo se torna de color negro cuando se localiza en ambientes estuarinos; las aletas pares generalmente permanecen de color grisáceo o incoloro. La línea lateral permanentemente de color negro. Esta especie es conocida como “roballo blanco” debido a su notable coloración plateada en la mayor parte del cuerpo. Mientras que en estado juvenil, en laguna Grande se le atribuye el nombre de “robalete”.



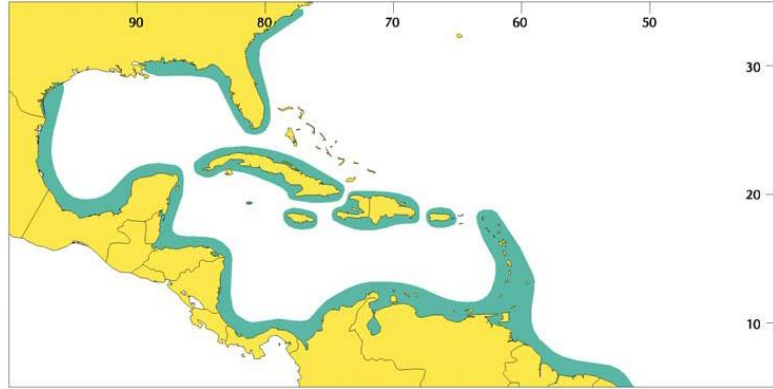
Los especímenes adultos de las poblaciones de *C. undecimalis* alcanza tallas de hasta 1300 mm de Lt., y 23.1 kg de peso total, pero es común en la pesca de plataforma continental en tallas de 500 mm y 2.2 kg. Habita aguas costeras, estuarios, lagunas e incursiona en aguas dulces. En el mar generalmente se captura en profundidades menores a los 20m, congregándose en la boca de los ríos durante la temporada de desove, que comprende de agosto a noviembre en laguna Grande, Ver. Al parecer efectúa movimientos estacionales hacia las aguas dulces sobre todo en individuos juveniles, alimentándose básicamente de peces y crustáceos.

Rivas (1986) hace hincapié en los bajos conteos de branquiespinas es la diferencia principal con respecto al resto de centropómidos, y en el número de escamas laterales, de 67 a 77, generalmente de 68 a 75. En este sentido Orrell, *et. al.* (2003) menciona que el número de escamas laterales varía entre 67 a 72, generalmente de 68 a 75. Escamas con poros de la línea lateral de 67 a 72 (del posttemporal a la base de la caudal). Escamas laterales de 67 a 77, generalmente de 68 a 75; escamas alrededor del pedúnculo caudal de 22 a 28, generalmente de 24 a 27.

Sin embargo, la forma alargada y esbelta de su cuerpo es un carácter notable de todos sus semaforontes.

Distribución geográfica. *C. undecimalis* forma un par transísmico con *C. viridis* del Pacífico oriental. Su distribución geográfica abarca el sur de Florida, costa suroriental del Golfo de México, en la mayoría de las Antillas, costas del Caribe, de América del sur y Centroamérica, extendiéndose al suroeste hasta río de Janeiro, Brasil (Mapa. 1).

Localidades continentales. Río Bravo del Norte y laguna Madre, Tamaulipas; lagunas de Tamiahua, Tampamachoco, Grande, la Mancha, Alvarado, Mandinga y Sontecomapan, Ver.; estuario del río Tuxpam Ver. (*in*: Chavéz, 1963: 148, para localidades más precisas en el estado de Veracruz); lagunas Redonda, Chiltepec, Machona y Carmen, Tab.; laguna de Términos y río Champotón, Camp.; Valles, SLP; humedales de Sian Kahan, QR., y ahora este registro de laguna Grande, Ver.



Mapa 1. Distribución geográfica de *Centropomus undecimalis*.



Centropomus parallelus Poey, 1860
“Robalo de aleta amarilla”, “Chucumite”



Howell-Rivero (1938) estableció que el ejemplar MCZ 10271, que supuestamente representa al holotipo de *C. parallelus*, originalmente descrito a partir de un sólo espécimen de 150 mm de Lt; la mayoría de los caracteres con los que aparecen citados en la descripción original presenta demasiadas discrepancias. En este sentido, en la descripción original se cita que el individuo se distingue en primera instancia porque las escamas laterales son de tamaño pequeño y suman 90, al contarse de la parte posterior del posttemporal a la base de la caudal. Posteriormente, Poey (1868) cambió el conteo a 85. Sin embargo, el MCZ 10271 presenta sólo 76 escamas laterales. Número similar al que se presenta en *C. mexicanus*, con quien comparte este carácter como una sinapomorfía. Otras notables discrepancias se encuentran en la profundidad y anchura corporal, el diámetro de la órbita, la extensión del maxilar, y la longitud de la segunda espina anal. También ha sido establecido que en la descripción original el número de radios de la dorsal es de 10, pero el ejemplar MCZ 10271 presenta sólo nueve. Estas numerosas discrepancias, especialmente el número de escamas laterales y los radios de la aleta dorsal son considerados por Rivas (1986) como suficientes para justificar el rechazo de MCZ 10271 como el holotipo de *C. parallelus*. Ningún espécimen que calificara como holotipo podría encontrarse en los especímenes de MCZ, USNM, o cualquier otro de los museos. Por lo que un espécimen de 208 mm de longitud estándar (MCZ 10307), enviado de la Habana, Cuba, por Poey, reconocido como *C. parallelus*, ha sido designado como el neotipo al concordar las características con la descripción del holotipo.

Características generales. En su etapa adulta su Lt promedio es de 600 mm, por lo que su talla adulta promedio es siempre menor que aquella de *C. undecimalis*, aunque existen



registros de hasta 900 mm de Lt (Chávez, 1958); su longitud cefálica con respecto a su profundidad corporal varia del 58 al 81%. Perfil de la nariz recto o ligeramente cóncavo a nivel del hocico; el extremo posterior de la maxila alcanza el borde posterior de la pupila. Branquiespinas totales en el primer arco branquial de 14 a 17 (generalmente de 15 a 17), no incluyendo rudimentos; de 21 a 25, generalmente de 22 a 24 al incluirlos. En la rama superior del primer arco branquial de 4 a 5 branquiespinas, no incluyendo rudimentos. Aleta pectoral con 14 a 16 radios, modalmente 15. Extendida la primera aleta dorsal, la tercera espina más alta que la cuarta; segunda aleta dorsal con una espina y de 9 a 11, normalmente 10 radios. En especímenes de tallas adultas, de aproximadamente 196 mm de Lp las puntas de las aletas pélvicas alcanzan o rebasan ligeramente la ventana del ano; mientras que en individuos de 122 mm de Lp, los ápices rebasan la ventana del ano. Aleta anal con tres espinas 3 espinas y 6 radios, raramente 7. La segunda espina anal, plegada, en tallas de alrededor de 200 mm de longitud patrón y mayores se observa que en algunos de los individuos el ápice de la segunda espina anal se aleja ligeramente de la base de la caudal; en tallas menores a ésta, el ápice al menos alcanza o ligeramente rebasa la base de la caudal. Mientras que en tallas juveniles (alrededor de 135 mm de longitud patrón) el ápice rebasa notablemente la base de la caudal. (Figura 19) Por lo que es probable que en tallas mayores a los 400 mm el ápice de la espina anal se aleje aún más de la base de la caudal. Las escamas son de tamaño pequeño; de 79 a 92 escamas laterales. Únicamente *C. mexicanus* presenta esta cantidad de escamas laterales, por lo que se considera como un carácter sinapomórfico para este par de especies. En lo que respecta a la anchura del preopérculo, en *C. parallelus* es notablemente menor que aquella de *C. undecimalis*, donde la anchura es más amplia. (Figura 20).

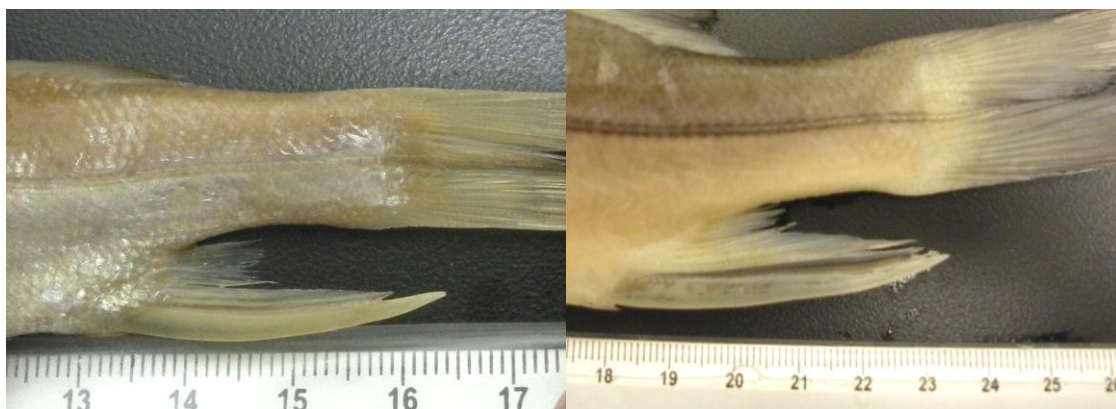


Figura 19. La imagen de la izquierda representa a un juvenil en el que se observa que el ápice de la segunda espina anal rebasa la base de la caudal. Mientras que en ejemplares adultos, imagen derecha, el ápice tan sólo alcanza la base de la caudal.

Fosa parietal notablemente corta con respecto aquella de *C. undecimalis*; su anchura máxima se localiza a la altura del ángulo superior de su parte posterior. El ángulo anterior alcanza el tercio posterior del ojo. La apariencia general de la fosa se muestra como corta y ensanchada en su parte posterior. Su borde posterior se encuentra bien delimitado por el hueso dérmico (ver Figura 21). La ventana anal se encuentra, en una vertical, antes del extremo posterior de la base de la primera aleta dorsal (ver Figura 22). La coloración dorsal varía del café amarillo a café verdoso, costados y vientre plateados; con una marcada línea lateral con notable color negro. Aletas pares de color amarillo, por la que también se le conoce como robalo de aleta amarilla.

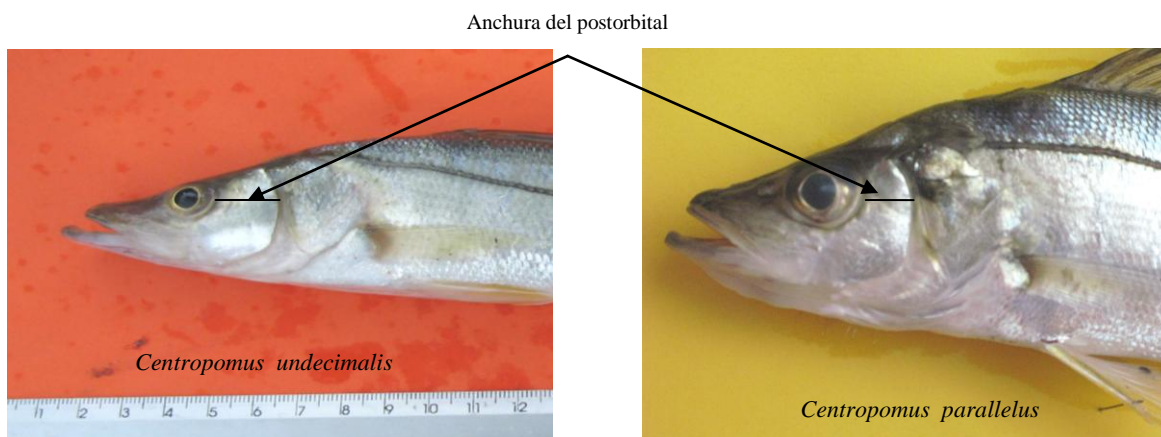


Figura 20. En la imagen derecha se observa la anchura del preopérculo que en *C. undecimalis* contrasta en relación con aquella de *C. parallelus*, ya que en ésta última es menos notable.

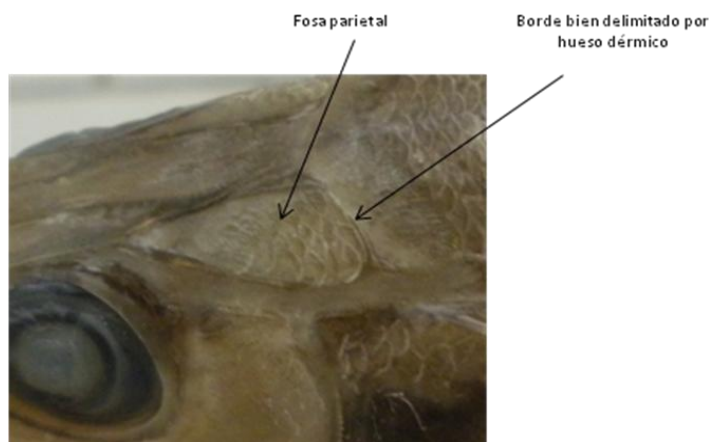


Figura 21. La imagen muestra la forma de los parietales de *C. parallelus* adulto, donde se puede observar claramente la notable anchura del su borde posterior y la no tan alargada fosa.



Figura 22. En una vertical la ventana anal se encuentra antes del extremo posterior de la base de la primera aleta dorsal.



Sus poblaciones se encuentran dentro de laguna Grande a lo largo del año. Orrell,*et. al.* (2003) cita que esta especie desova en los meses de mayo en la desembocadura de los ríos, en laguna Grande ha sido registrado que desova dentro de la laguna en los meses lluviosos de septiembre a noviembre (com. pers. de los pescadores), cuando las aguas presentan una alta dilución de agua marina, debido a que se encuentra aun cerrada la barrera arenosa que separa a laguna Grande del mar. También se encuentran registros de que *C. parallelus* penetra en aguas francamente limnéticas. Su presencia en los ambientes estuarinos y en los ríos se refrenda por los registros del lago Okeechobee en Florida, donde se documenta asciende por los ríos, como también ocurre en los en los rápidos del río Chagres en Panamá, en los rápidos del río San Juan y el lago Nicaragua, donde también ha sido registrada su presencia. Aparentemente *C. parallelus* ocurre más frecuentemente en los ríos que en las aguas marinas. (Villa, 1982). Ha sido tal el grado de afinidad de esta especie al igual que en *C. mexicanus* por las aguas salobres y dulceacuícolas que Riede (2004) la cataloga como una especie demersal y anfídroma, que alcanza tallas de Lt y peso de 630 mm y 3.0 kg, respectivamente, pero es común su captura en los 250 mm y 500 g de peso (Orrell,*et,al.* 2003). En este sentido, el espécimen conocido de mayor talla que había sido registrado por Meek y Hildebrand (1925) fue de 580 mm de longitud estándar y había sido colectado en los alrededores de las costas de Panamá. Mientras que dentro de la base de datos de IGFA (2001) han sido encontrados registro de hasta 720 mm de longitud total.

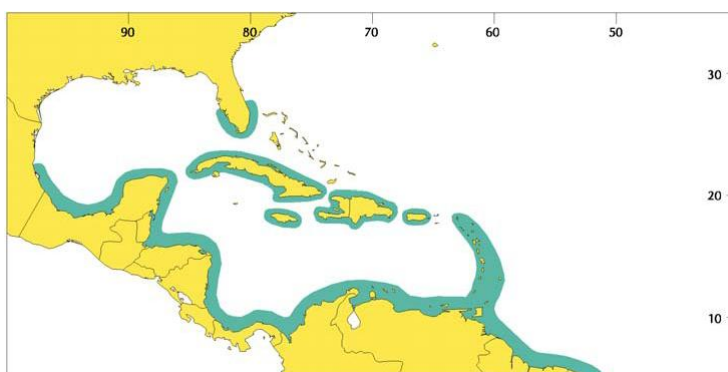
El material reportado por Chávez (1963) de las costas del Golfo de México como *C. parallelus* era probablemente una mezcla de *C. mexicanus* y *C. poeyi* (obs. pers.) debido al amplio rango dado por los conteos de las escamas laterales (70 a 91). Lo cual es ahora verificado por el material examinado en la UMMZ (University of Michigan Museum of Zoology, Ann Arbor). *C. parallelus* está registrado de las costas del Golfo de México en base al material UMMZ y a la distribución geográfica dada por Chávez (1961).

Dentro del grupo de las especies *C. parallelus* es muy similar con *C. mexicanus*, con la cual forma un par simpátrido y sintópico del Atlántico occidental, además no se encuentra relación morfológica con alguna de las especies de las costas del Pacífico oriental tropical.



Distribución geográfica. Desde el sur de Florida, las Antillas mayores y Menores, costa suroriental del Golfo de México y costas del Caribe, hasta Florianópolis, Brasil y a lo largo de la costa del Golfo de México.

Localidades continentales. Río Bravo del Norte, laguna Madre de Tamaulipas, Tampico y río San Rafael, Tamps.; lagunas Tamiahua, Tampamachoco, Grande, Alvarado, Mandinga, Ostión, Sontecomapan y otras localidades del estado de Veracruz (cf. Chávez [1963: 151] menciona cerca de diez lugares diferentes); lagunas Machona, El Carmen, Emiliano Zapata, Tab.; Palomares, Oax.; laguna de Términos, Camp.



Mapa 2. Distribución geográfica de *C. parallelus* en las costas del Atlántico occidental.



Centropomus mexicanus Bocourt, 1868.
“Robalo gordo”, “Tacamachín”



Los holotipos de *C. constantinus* (CAS-SU 1633), *C. gabbi* (ANSP 13469) y *C. pellegrini* (MNHN 36164), representan especies nominales conespecíficas con *C. mexicanus*. Regan (1906-1908) cuestionablemente sinonimizó a *C. constantinus* con *C. undecimalis*. El holotipo es un espécimen de 144 mm de Lp (MNHN 1086). La descripción original está basada en un solo individuo de “Oaxaca”, México, pero la localidad típica fue considerada dudosa (ciudad o estado del Pacífico o del Atlántico) por Vaillant y Bocourt (1874), quienes por lo tanto, redescubren la especie a partir de un espécimen de 149 mm de Lp (MNHN 5181), perteneciente al “Golfo de México”. Tanto como la no certeza de la localidad del espécimen de Oaxaca, la ciudad puede ser descartada ya que se encuentra del lado del drenaje del Pacífico, donde estas especies no se encuentran. Sin embargo, los ríos Papaloapan y Coatzacoalcos se originan en los límites del estado que colinda con Oaxaca y con el estado de Veracruz, recorriendo una distancia de 80 y 110 km, respectivamente. *C. parallelus*, el más cercanamente emparentado con *C. mexicanus*, se encuentra en el lago Nicaragua a una distancia de más de 150 km del estuario del Río San Juan. Por lo que es posible que el holotipo hubiese sido colectado en el Golfo de México dentro del drenaje del estado de Oaxaca. Cabe aclarar que esta especie al parecer presenta poblaciones que llevan a cabo su ciclo de vida dentro de los estuarios y ambientes dulceacuícolas, aunque la mayor parte de su ciclo de vida la pasa en los ríos como es el caso de la población presente en la laguna Grande, Ver. *C. mexicanus* presenta un menor número de escamas que las que representa a *C. parallelus*, además de que la segunda espina anal, aun en estado adulto, permanece tan larga que su ápice rebasa notablemente la base de la aleta caudal. Mientras que en *C. parallelus*



sufre el acortamiento de esta estructura a tal grado que en el mismo semaforonte adulto el ápice de dicha espina apenas alcanza o ligeramente rebasa la base de la aleta caudal. Sin embargo, muchas de las veces han sido sinonimizadas, en parte debido a que forman un par simpátrido y en algunas poblaciones sintópicas, sobre todo en ambientes estuarinos. Las grandes escamas presentes en *C. mexicanus*, es considerada de ambas como la más antigua. Es común en talla de 180 mm de Lp. Sin embargo, en los ríos que descargan a laguna Grande, Veracruz, han sido registradas tallas de hasta 500 mm de Lp. Ha sido constatada su presencia varios kilómetros río arriba, como en el caso del alto Grijalva y en el alto del Usumacinta. Por ello, *C. mexicanus* es considerada como una forma previcaria (Castro-Aguirre, *et al.*, 2002). Aunque Rivas (1986) cita que esta especie se encuentra más frecuentemente en aguas marinas que en los ríos.

Características generales. Cuerpo moderadamente profundo y de tamaño mediano. La anchura del preopérculo es bastante similar a aquella presente en *C. parallelus*, por lo que se considera como un “preopérculo poco ancho” (ver figura 23).

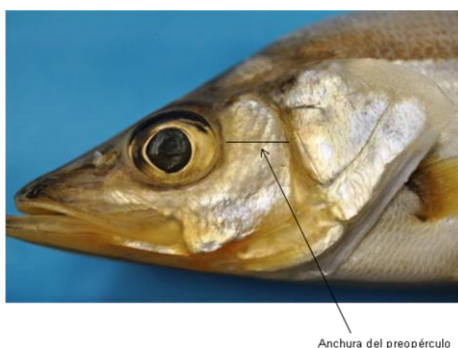


Figura 23. Se observa la forma y poca anchura del preopérculo de *C. mexicanus*, así como su perfil recto desde el occipital hasta la punta del hocico.

El borde posterior de las fosas parietales, en especímenes de alrededor de 200 mm de Lp, se encuentra poco definido, debido a que el hueso dérmico se encuentra cubierto por escamas (Figura 24).

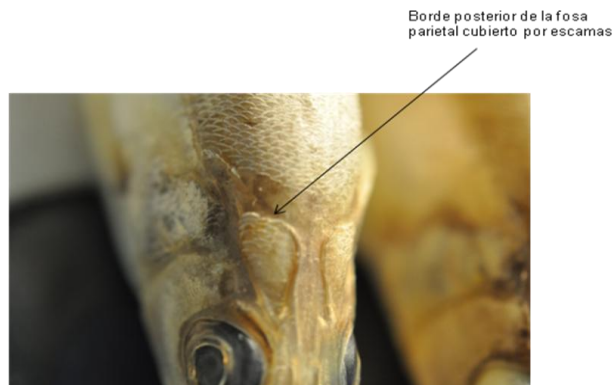


Figura 24. Se muestra la forma de la fosa parietal de *C. mexicanus*, donde el hueso dérmico que forma el borde posterior de la fosa parietal se encuentra cubierto por escamas.

Branquiespinas 4 a 6, generalmente 4 o 5 en la rama superior (excluyendo rudimentos). Branquiespinas totales de 14 a 17, generalmente de 15 a 17 (incluyendo rudimentos); 21 a 24, generalmente 22 a 23 (incluyendo rudimentos). Los radios de la aleta dorsal 10, raramente 9; extendida la primera aleta dorsal, la tercera espina dorsal más alta que la cuarta, aunque en los ejemplares contenidos en las colecciones de la FES Zaragoza, ambas son casi de la misma altura. Además haciendo una vertical virtual del extremo final posterior de la base de la segunda aleta dorsal a la aleta anal, esta vertical alcanza la base de la segunda y tercera espina anal (Figura 25).



Figura 25. Haciendo una vertical virtual a partir del final de la base de la segunda aleta dorsal, hasta la base de la aleta anal, alcanza entre la segunda y tercera espinas de la aleta anal, en *C. mexicanus*.

Aleta anal con seis radios; plegada o extendida, aun en especímenes de alrededor de 200 mm de Lp, rebasa notablemente el borde de la base de la aleta caudal (Figura 26).



Figura 26. La longitud de la segunda espina anal de *C. mexicanus*, sigue siendo tan larga aun en especímenes de 200mm de Lp, que al hacer una vertical virtual en la base de la aleta caudal, ésta cruza notablemente.

Aun cuando Orrel (2002) cita la segunda espina no alcanza o rebasa la base de la aleta caudal, ha sido observado en los especímenes de las colecciones de la FES Zaragoza que la tercera espina anal se encuentra absorbida o adherida a la segunda, por lo que su diámetro es mayor, y que en especímenes de talla de 185 mm de Lp, la segunda espina anal alcanza y rebasa la base de la caudal de manera notable. Escamas del origen de la segunda aleta dorsal a la línea lateral, 10 a 15, generalmente 11 a 14. Escamas laterales de 68 a 78, generalmente de 78 a 77. Escamas del origen de la aleta anal a la línea lateral de 12 a 16, generalmente de 13 a 15.

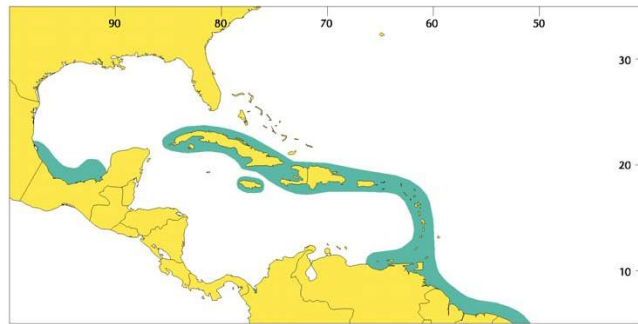
En especímenes de alrededor de 200 mm de Lp, el borde posterior de la base de la primera aleta dorsal, haciendo una vertical virtual, ésta cruza por detrás la ventana. Además en esta talla, los ápices de las pélvicas rebasan la ventana anal (Figura 27). Dorso del cuerpo de color de amarillo-café a café-verdoso, costados y vientre de color plateado. Aleta caudal rojiza.

Distribución geográfica. Desde la costa occidental del Golfo de México y las Antillas Mayores hasta Puerto Alegre, Brasil.

Localidades continentales. Río San Rafael, Tamps.; Boca del Río, ríos Casitas, San Francisco y el Hule, Ver.; Emiliano Zapata, Tab., Palomares, Oax.; laguna de Términos, Camp.



Figura 27. Haciendo una vertical virtual a partir del final de la base de la primera aleta dorsal, hasta la base del vientre, ésta se encuentra por detrás de la ventana anal.



Mapa 3. Distribución geográfica de *Centropomus mexicanus*



Centropomus poeyi Chávez, 1961.
“Robalo negro”



El holotipo, un espécimen de 230 mm de longitud estándar, junto con quince de los 27 paratipos, originalmente depositados por Chávez (1961) en la Estación de Biología Marina del Instituto Tecnológico de Veracruz, México (EBMTV 235) y (EBMTV 236-239), y 12 fueron enviados a otros seis instituciones internacionales. Posteriormente la Estación de Biología Marina de Veracruz cambió su nombre a Instituto Tecnológico del Mar. Sin embargo su entonces Director Lic. Salvador Hoyos Cervantes por medio de un documento informó al Dr. Chávez la pérdida de los especímenes, por lo que sólo quedan los paratipos que se enviaron a otras instituciones como el Natural Museum of Natural History (USNM), University of Michigan Museum of Zoology (UMMZ), British Museum of Natural History (BMNH) y Museum der Humboldt-Universität zu Berlin (ZMB). El paratipo de 233 mm del USNM fue entonces designado por Rivas (1986) como el neotipo para el cual, el mismo número de catálogo fue conservado. El resto de los paratipos han sido recatalogados como USNM 267257.

La mayoría de la estructura de la población de *Centropomus poeyi*, sobre todos los adultos, permanece gran parte del tiempo en aguas completamente limnéticas. En un lance efectuado en el río Papaloapan, cerca de Tlacotalpan, Ver., se obtuvieron 200 ejemplares. Los adultos, sexualmente maduros, se localizan en las áreas estuarino-lagunares y partes bajas de los ríos, donde forman concentraciones reproductivas. Los juveniles permanecen un tiempo más o menos largo dentro de los ambientes mixohalinos y aún manifiestan incursiones hacia la zona



nerítica adyacente. En síntesis, *C. poeyi* presenta hábitos catádromos [Chávez (1963 y 1981), Carvajal-Rojas (1975); Fuentes-Castellanos (1973)].

Características generales. La siguiente descripción está basada en 3 ejemplares de 328, 352 y 354 mm de longitud estándar. La morfología de *C. poeyi* es muy similar a aquella de *C. undecimalis*. La longitud cefálica es de alrededor del 60% de su profundidad corporal. Perfil de la cabeza casi recto, ligeramente cóncavo por encima de la nariz; el extremo posterior de la maxila rebasa el borde posterior de la pupila. Branquiespinas totales de 13 a 14 no incluyendo rudimentos; y de 21 a 22 incluyendo rudimentos; de 9 a 10 branquiespinas más 5 rudimentos en la rama inferior del primer arco branquial; 4 branquiespinas más tres rudimentos en la rama superior del primer arco branquial. Aleta pectoral con 15 radios; aleta anal con tres espinas y seis radios, la segunda particularmente fuerte. Los ápices de las aletas pélvicas no alcanzan la ventana anal, e incluso es notable su alejamiento. La segunda espina anal más corta que la tercera. Plegada la aleta anal, la segunda espina anal no alcanza la base de la caudal, su ápice distal notablemente más corto que los ápices de los primeros radios de la anal. Además de que en estas tallas es notorio que el ápice de la tercera espina anal no alcanza el ápice de la segunda espina anal. Segunda aleta dorsal con 1 espina 9 radios. Alrededor de 73 escamas con poros sobre la línea lateral (del posttemporal a la base de la caudal); con alrededor de 79 escamas laterales; 10 escamas del origen de la segunda dorsal a la línea lateral. De 10 a 13 escamas del origen de la aleta anal a la línea lateral; 27 escamas alrededor del pedúnculo caudal.

La longitud de la segunda espina anal representa entre el 66 y 76 % de la distancia del final de la base de la aleta anal a la base de la caudal. Plegada la aleta anal, la distancia a partir del ápice de la segunda espina anal a la base de la caudal, representa entre el 72 y 76 % de la distancia del final de la base posterior de la aleta anal a la base de la caudal.

En individuos de *C. poeyi* el extremo distal de la segunda espina anal no rebasa el ápice de la tercera espina anal. Mientras que el primer radio de la anal rebasa considerablemente al ápice de la tercera espina anal (Figura 28).

En individuos adultos el ápice de las espinas de la aleta anal se encuentran notablemente distantes de la base de la caudal (Figura 29).



En una vertical la ventana anal no se encuentra al nivel del extremo posterior de la base de la primera aleta dorsal. (Figura 30). Las poblaciones de *C. poeyi* también muestran el dorso de color negro.

La fosa parietal es alargada en forma de huso, similar a la presente en *C. undecimalis*. La parte anterior termina en un ángulo que se extiende hasta el último tercio de la parte posterior del ojo. En cuanto a la anchura máxima de la fosa, se localiza a la altura del borde posterior del preopérculo (Figuras 31 y 32). Aletas, lengua y la mayor parte de cuerpo de color negruzco-grisáceo, por lo que se conoce a esta especie como robalo negro.

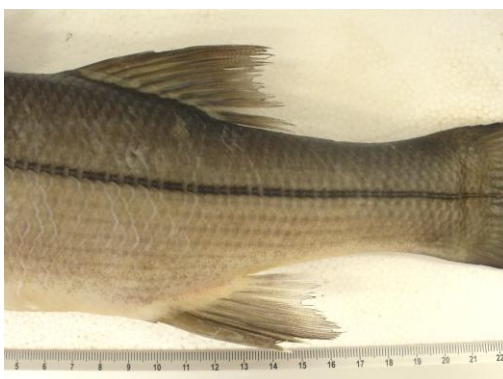


Figura 28. En individuos de *C. poeyi* el extremo distal de la segunda espina anal no rebasa el ápice de la tercera espina anal. Mientras que el primer radio de la anal rebasa considerablemente al ápice de la tercera espina anal.



Figura 29. El ápice de las espinas de la aleta anal en *C. poeyi* se encuentran notablemente distantes de la base de la caudal, lo que es más notable en individuos adultos. El individuo de la lámina es de 223 mm de longitud patrón.



Figura 30. El ápice del primer radio de la aleta anal de *C. poeyi* rebasa al ápice de la tercera espina anal en individuos de alrededor de 337 mm de longitud patrón.



Figura 31. La fosa parietal de *C. poeyi* es notablemente alargada y, su parte posterior de forma ensanchada, bastante similar a *C. undecimalis*.



Figura 32. La parte más ancha del parietal de *C. poeyi* alcanza, en una vertical, el borde posterior del preopérculo.



Figura 33. La ventana anal y extremo posterior de la base de la primera aleta dorsal de *C. poeyi*, no se alinean en una vertical.

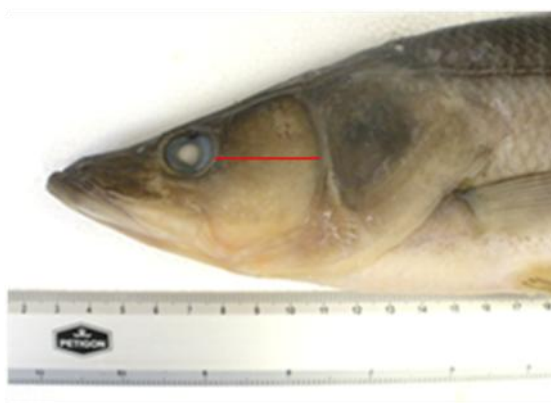


Figura 34. Distancia o anchura del preopérculo de *C. poeyi*. La medida se registra de la parte media del ojo en línea recta hasta el borde del preopérculo, bastante similar a *C. undecimalis*.

Greenfield (1975) reportó tres especímenes de Belice como *C. poeyi*. Sin embargo, sus conteos resultan más apegados a la descripción dada para *C. undecimalis* que para *C. poeyi*. En particular para las branquiespinas de la rama inferior del primer arco branquial señala 8 o 9 sin contar rudimentos, lo cual se apega más a la descripción dada por Rivas (1986) para *C. undecimalis*, quien señala que *C. poeyi* presenta entre 11 y 12 branquiespinas en la rama inferior del primer arco branquial sin contar rudimentos. Mientras que Orrel (2002), cita de 15 a 18 (modalmente 16) branquiespinas totales en el primer arco branquial sin incluir rudimentos y de 22 a 25 totales incluyendo rudimentos. Para nuestros ejemplares cuyo intervalo de talla varía de 328 a 354 mm de Lp, se determinó que las branquiespinas totales del primer arco branquial sin contar rudimentos fue de 13 a 14 no incluyendo rudimentos; y de 21 a 22 incluyendo rudimentos. Además Greenfield (1975) cita que sus ejemplares

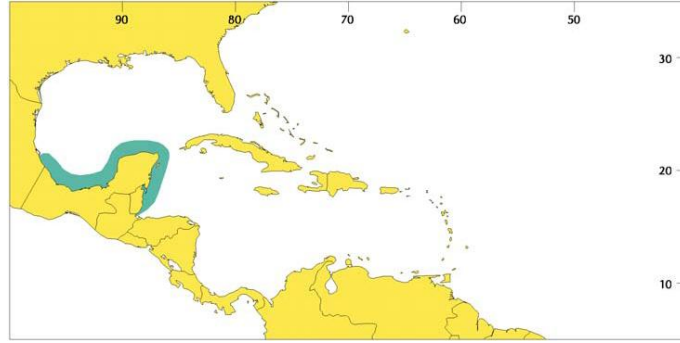


presentan entre 69 a 71 escamas laterales. Mientras que Rivas (1986) menciona que *C. poeyi* contiene alrededor de 73 a 80 escamas laterales y para Orrel su conteo fue de 73 a 80 escamas laterales, normalmente de 75 a 80; 10 a 13 escamas del origen de la segunda dorsal a la línea lateral, típicamente 11 o 12; de 12 a 15 escamas del origen de la aleta anal a la línea lateral, típicamente 13; de 24 a 29 escamas alrededor del pedúnculo caudal, típicamente de 26 a 27. Comparado con los ejemplares obtenidos para este estudio se determinó 73 escamas con poros sobre la línea lateral; 71 escamas laterales; 10 escamas del origen de la segunda dorsal a la línea lateral; 12 o 13 escamas del origen de la aleta anal a la línea lateral y, 29 escamas alrededor del pedúnculo caudal. Lo que concuerda con lo citado por Orrel (2002). Algunas de las características comunes a ambas especies son los seis radios en la aleta anal, la tercera espina es más larga que la segunda y, que la aleta pélvica no alcanza la ventana del ano. Greenfield (*op cit.*) no cita en su registro el número de radios de la segunda dorsal, el que es modalmente de 10 para *C. undecimalis* y de nueve en *C. poeyi*. Este último estado del carácter, según Rivas (1986), diferencia a estas dos especies.

C. poeyi comparte gran similitud morfológica con *C. undecimalis* (costas del Atlántico occidental) y *C. viridis* (costas del Pacífico oriental tropical). Sin embargo, Chávez (1961) consideró que la similitud es mayor con respecto a *C. nigrescens*; pero Fraser (1968) la relaciona más cercana con *C. parallelus*. En este sentido un estado del carácter que según Rivas (1986) separa a *C. poeyi* el resto de las especies hermanas son el mayor número de radios de la aleta pectoral.

Distribución geográfica. Endémica de la parte occidental del Golfo de México desde Tampico, Tamps, hasta Frontera, Tab.

Localidades continentales. Tampico, Tamps.; lagunas Tamiahua, Tampamachoco, Madinga, Alvarado, Sontecomapan, María Lisamba, Pupuyeca y ríos Tuxpan y del Camarón, Ver., etc. Sobre este particular, Chávez (1963: 155) mencionó diversas localidades tanto limnéticas como oligohalinas del estado de Veracruz, donde han sido capturados ejemplares de esta especie. El reporte de Belice dado por Greenfield (1975) es considerado como un error por Rivas (1986). *C. poeyi* presenta la más restringida distribución de todas las especies centropómidas.



Mapa 4. *Centropomus poeyi*, presenta la distribución más restringida de todas las especies centropomidas, desde las costas de Tampico en el Golfo de México hasta Belice.



Centropomus ensiferus Poey, 1860.
“Robalo de espolón”



El único sintipo existente de *C. affinis* (NHMW 39686) de Brazil y *C. scaber* (MNHN 5206), ambas representan especies nominales específicas con *C. ensiferus*. La especie nominal *C. macrochirus* fue originalmente descrita de un solo individuo de 400 mm de Lt (Poey, 1875). Ningún espécimen que calificara como holotipo ha sido localizado en los registros de los museos MCZ, USNM o algún otro museo. Esto puede suponerse a partir de la descripción de Poey y los comentarios acerca de que *C. macrochirus* estuvo basada en un individuo de *C. ensiferus* con una segunda espina anal hipertrofiada.

La descripción original de *C. ensiferus* estuvo basada en un ejemplar de 205 mm de Lt. Por lo tanto, ni MCZ 10299 (262 mm de Lt) ni MCZ 10300 (305 mm de Lt), ambos listados como “cotipos” por Howell-Rivero (1938) pueden aceptarse como sintipos. Por la misma razón, un ejemplar de 230 mm de Lt, localizado en Museo de Viena (NHMW 396863) y etiquetado como “tipo” y enviado por Poey a Steindachner, no puede considerarse como el holotipo. Ningún espécimen que pudiera calificar como holotipo ha sido encontrado en el MCZ, o en el USNM u algún otro museo. Un espécimen de 206 mm de Ls (268 Lt) procedente de Cuba (MCZ 10299), enviado por Poey a Agassiz como representativo de *C. ensiferus* ha sido designado como el neotipo de *C. ensiferus*.

Fraser (1968) estableció que evolutivamente *C. ensiferus* se encuentra más relacionada con *C. armatus* y que ambas especies representan a un par transístmico. Sin embargo, la revisiones más exhaustivas del material disponible han demostrado aun un mayor número de caracteres que muestran que *C. ensiferus* es más cercano a *C. robalito* con el cual es considerado que



muestra un par transístimico y no con *C. armatus* (Tringali, *et.al.* 1999).

Siguiendo los criterios de Cervigón, *et al.* (1992), las poblaciones de *C. ensiferus* habita en aguas costeras de plataforma continental, estuarios y lagunas costeras e incluso ambientes dulceacuícolas. Mas frecuentemente en ambientes de plataforma continental. Su dieta está basada principalmente en peces (engráulidos, clupeidos, áridos, etc.) y crustáceos (penéidos), sin embargo poco se sabe acerca de su biología (Keith, 2000). Castro-Aguirre (1978) documentó el primer registro de su presencia en aguas nacionales. En las colecciones de peces de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, se encuentran depositados tres especímenes procedentes de las playas Mocambo, Ver., además de otros dos provenientes del río Papaloapan capturados en ambiente limnético. Los registros acerca de *C. ensiferus* emitidos por Lozano-Vilano *et al.* (1993) necesitan ser analizados para verificar su identidad. De modo provisional su registro es nominal y dudoso.

El material examinado por Rivas (1986) está referido a especímenes (NCZ 59211), provenientes de Puerto de España, Trinidad, de los que el espécimen de mayor Lp es de 270 mm. Hasta ese momento no existe ningún registro de tallas mayores, excepto del holotipo de *C. macrochirus* (400 mm de Lt) citado por Poey (1875).

Características generales. Según Orrel, *et al.* (2003), *C. ensiferus* representa a la especie de menor talla de los centropómidos, su cuerpo de profundidad moderada va de 65 a 72% con respecto a la longitud cefálica. El perfil de la nariz de recto a ligeramente cóncavo, boca grande rebasa la pupila sin alcanzar el borde posterior del ojo; branquiespinas, incluyendo rudimentos, de 22 a 27 en total. Radios suaves de la aleta dorsal diez, raramente 9; aleta anal con 3 espinas y cinco a siete (modalmente 6) radios; radios de la aleta pectoral de 14 a 17, normalmente 15 o 16; extremo distal de las aletas pélvicas alcanzan o rebasan la ventana anal. Escamas del origen de la segunda aleta dorsal a la línea lateral 6 a 9, generalmente 6 a 8. Escamas del origen de la aleta anal a la línea lateral de 9 a 11, generalmente 9 o 10. Escamas laterales de 49 a 59, generalmente de 50 a 57. La línea lateral con 48 a 49 escamas con poros (contados hasta la base de la aleta caudal). Placa de dientes del ectopterigoides reducida o ausente. Su color varía de café-verdoso sobre el dorso, costados del cuerpo y vientre de color plateado, aletas pares de color amarillo, aletas impares grisáceas y línea lateral oscura.



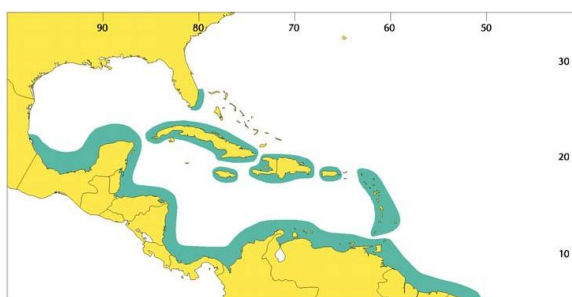
Al igual que en otras especies de centropómidos la segunda espina anal plegada al cuerpo en estado adulto no alcanza la base de la caudal. Sin embargo en la etapa juvenil la alcanza y hasta la rebasa. En este caso sólo se cuenta con ejemplares de tallas adulta, y los juveniles se trataron con imágenes de bibliografía. La fosa parietal se encuentra similar a la presente en *C. parallelus*, es decir notablemente ancha en su parte posterior y en su eje mayor corto en relación con *C. undecimalis*. Los ápices de las aletas pélvicas alcanzan la ventana anal en adultos. El ápice de la tercera espina anal no alcanza aquel de la segunda espina anal en adultos. La segunda espina anal presenta un notable cambio en su grosor conforme se acerca a su parte distal, razón por la que se le asigna el nombre vernáculo de “robalo de espolón”. El borde posterior de la boca no alcanza la parte media de la pupila.

C. ensiferus se diferencia del resto de las especies por un carácter autapomórfico que corresponde al bajo conteo de escamas laterales.

Distribución geográfica. Costas del Golfo de México, costas del Atlántico, sur de Florida, Antillas Menores y Antillas Mayores, costas del Caribe, hasta Rio de Janeiro, Brasil.

Fraser-Brunner (1931) al igual que Fowler (1936), registraron *C. ensiferus* de las costas del occidente de África (Nigeria), lo cual es altamente probable como erróneo, ya que ningún centropómido ha sido reportado fuera de las costas de América, probablemente el espécimen referido sea un juvenil de *Pomadasys croco*, por su semejanza morfológica con *C. ensiferus*.

Localidades continentales. Ríos Nautla y Jamapa, desembocadura del río Papaloapan, Ver., Mocambo, Ver. Se encuentran en duda los registros emitidos de las lagunas de Tamiahua, Grande, Mandinga, Alvarado y Sontecomapan, así como del estuario del río Papaloapan, Ver.



Mapa 5. Distribución geográfica de *Centropomus ensiferus*



Centropomus pectinatus Poey, 1860
“Robalo tarpón”



Los dos sintipos de *C. cuvieri* (MNHN 5112) representan especies nominales conespecíficas con *C. pectinatus*. Howell-Rivero (1938) estableció para *C. pedimaculata* que el holotipo es el espécimen MCZ 10273, mientras que uno de los paratipos es el espécimen MCZ 10272. Sin embargo el primero de acuerdo a los datos citados por Poey en 1868, proviene originalmente de “Santo. Domingo”. Sin embargo la descripción original del tipo estuvo basada en un espécimen de 250 mm de Lt, pero la Lt de MCZ 10273 es de 270 mm. Mientras que la del segundo espécimen, MCZ 10272, es de 295 mm de Lt.

Por otro lado, Poey distinguió *C. pedimaculata* principalmente por el punteado negro u oscuro presente en la aleta pélvica, pero este carácter es igualmente variable y el resto de los caracteres descritos caen dentro del rango de variación de *C. pectinatus*. Sin embargo, ninguna mención acerca de esta especie o bien del tipo fue citada por Howell-Rivero (1938). La descripción original de *C. pectinatus* se llevó a cabo con base en un solo individuo de 310 mm de Lt, pero ningún espécimen que pudiera ser considerado por esta talla como el tipo pudo encontrarse en los registros de los museos MCZ, USNM o algún otro. Un espécimen de la Habana, Cuba, de 188 mm de Lp (CAS-SU 1602) fue designado como el neotipo, siendo registrado un espécimen de talla máxima de 510 mm de Lt, 1.0 kg de peso total (Orrel, *et.al.* 2003). Rivas (1986) ha considerado a esta especie como par fraterno de *C. medius* con la que en repetidas ocasiones ha sido confundida taxonómicamente. Los ambientes en que ha sido documentada la presencia de poblaciones *C. pectinatus* ha hecho posible ubicarla dentro del componente marino eurihalino, aun cuando frecuentan ambientes francamente limnéticos y oligohalinos (Chávez, 1979). Por lo que habita aguas costeras, estuarios, lagunas costeras, y ambientes francamente limnéticos, aun cuando generalmente los registros de su presencia

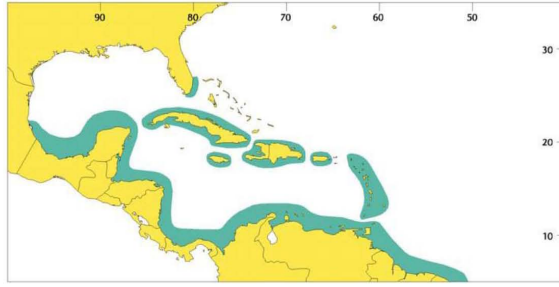


indican que es preferencial a los ambientes oligohalinos y dulceacuícolas. Nada se conoce acerca de las áreas de desove, ni de su biología (Castro-Aguirre, *et al.*, 2002). Los adultos y juveniles se alimentan fundamentalmente de peces y crustáceos (Bussing, 1998).

Características generales. Cuerpo de tamaño mediano y moderadamente profundo. Parte anterior de la cabeza ligeramente dirigida hacia arriba o inclinada hacia arriba, más notable en la parte de la mandíbula a partir de la base de la articulación del cuadrado. Branquiespinas de la rama inferior de la primera branquia de 14 a 17 (generalmente 15 o 16) no incluyendo rudimentos; 15 a 20 (modalmente 18) incluyendo rudimentos; y 5 o 6 (modalmente 6) branquiespinas en la rama superior no incluyendo rudimentos, 6 a 9 (modalmente 7) incluyendo rudimentos; branquiespinas totales sobre el primer arco branquial de 22 a 28 (generalmente de 24 a 26) incluyendo rudimentos. Aleta dorsal con 10 radios, raramente 11; extendida la aleta dorsal la tercera espina más alta que la cuarta; extendida la aleta anal, la segunda espina no alcanza la punta de la tercera, ni la base de la caudal cuando la aleta se encuentra plegada al cuerpo. Aleta anal con 3 espinas y siete radios, raramente 8. Aleta pectoral con 13 a 15 radios, normalmente con 13 o 14. Puntas de las aletas pélvicas alcanzan o rebasan la abertura anal. Escamas laterales de 61 a 72, generalmente 64 a 67. Escamas del origen de la segunda dorsal a la línea lateral de 9 a 13, generalmente 10 a 12. Escamas alrededor del pedúnculo caudal de 20 a 22, modalmente 20. Color amarillo-café a café-verdoso en la parte dorsal, plateado en los costados y vientre, aletas pélvicas grisáceas con una gran mancha negra, y una difusa marca o mancha cerca de los ápices.

Distribución geográfica. Sur de Florida, Antillas Mayores y Antillas Menores, y costas del Caribe del centro y sur de América; hacia el sur se extiende hasta Río de Janeiro, Brasil; Aunque también ha sido citado a lo largo de las costas del Pacífico de América, de México a Colombia.

Localidades continentales. Lagunas de Tamiahua, Tampamachoco, Mandinga, Alvarado, Sontecomapan y río Tuxpan, Ver.; laguna de Términos, Camp.



Mapa 6. Distribución geográfica de *Centropomus pectinatus*



CLAVE TAXOMOMICA

Clave para las especies de *Centropomus* distribuidas en el Atlántico occidental tropical (modificada de Rivas, 1986), en la que han sido agregados algunos de los caracteres que sirven para diferenciar a las especies centropómidas.

1a. Radios de la aleta anal 7, raramente 8, radios de la aleta pectoral de 13 a 15, modalmente 14; aleta pectoral mucho más corta que la aleta pélvica; segunda espina de la aleta anal recta o ligeramente sigmoidal y distalmente ligeramente curvada hacia afuera; parte anterior de la cabeza notablemente inclinada hacia arriba; escamas laterales de 61 a 72, generalmente de 64 a 67.....*Centropomus pectinatus*

1b. Radios de la aleta anal 6, raramente 5 o 7, radios de la aleta pectoral de 14 a 17, modalmente 15 o 16; aleta pectoral casi tan larga o más larga que la aleta pélvica; segunda espina de la aleta anal ligeramente curvada hacia dentro; parte anterior de la cabeza no inclinada.....**2**

2a. Escamas laterales de 49 a 59 (escamas con poros sobre la línea lateral a la base de la aleta caudal de 48 a 49).....*Centropomus ensiferus*

2b. Escamas laterales de 67 a 92.....**3**

3a. Escamas laterales de 79 a 92, extendida la primera aleta dorsal la tercera espina dorsal más alta que la cuarta; *preopérculo no ensanchado, el ápice de la segunda espina anal a lo más alcanza o ligeramente rebasa la base de la aleta caudal en tallas de alrededor de 200 mm de Lp), mientras que en tallas de alrededor de 135 mm de Lp, dicho ápice rebasa notablemente la base de la aleta caudal; los ápices de aletas pélvicas alcanzan o rebasan ligeramente la ventana anal en tallas de alrededor de 196 mm de Lp, mientras los mismos ápices la rebasan en tallas de alrededor de 122 mm de Lp; la base posterior del parietal es notablemente ancha**Centropomus parallelus*

3b. Escamas laterales de 67 a 78.....**4**



4a. Radios de la aleta dorsal de 9 a 10, modalmente 8; branquiespinas de 8 to 10, generalmente 8 o 9, sobre la rama inferior del primer arco branquial, no incluyendo rudimentos; escamas alrededor del pedúnculo caudal de 22 a 28, general de 24 a 27; extendida la primera aleta dorsal la tercera espina es mucho más larga que la cuarta; preopérculo angosto en individuos de alrededor de los 125 mm de Lp, mientras que preopérculo ensanchado notablemente en individuos de 223 mm de Lp; *el ápice de la segunda espina anal se encuentra muy cercano o alcanza base de la aleta caudal en talla de alrededor de 85 mm, mientras el ápice de la segunda espina anal se aleja notablemente de la base de la aleta caudal en tallas de alrededor de 223 mm. El ápice de la tercera espina anal no alcanza el ápice de la segunda espina anal en tallas de alrededor de 85 mm de Lp, mientras que el ápice de la tercera espina anal rebasa ligeramente al ápice de la segunda espina anal en tallas de alrededor de 223 mm de Lp; fosa parietal notablemente alargada en forma de uso, su parte posterior solo ligeramente ensanchada; haciendo una vertical virtual la ventana anal se alinea con el extremo posterior de la base de la primera aleta dorsal****Centropomus undecimalis***

4b. Radios de la aleta dorsal 9, raramente 8 o 10; branquiespinas 9 a 12, generalmente 10 u 11, de la parte inferior del primer arco branquial no incluyendo rudimentos.....**5**

5a. Escamas del origen de la segunda aleta dorsal a la línea lateral de 10 a 13, generalmente 11 o 12; radios de la segunda dorsal 9; radios de la aleta pectoral de 15 a 17, modalmente 16; escamas laterales de 73 a 80, generalmente de 75 a 78. *En tallas de alrededor de 223 mm de Lp el ápice de las espinas de la aleta anal se encuentran notablemente distante de la base de la aleta caudal; el ápice de la tercera espina anal rebasa el ápice de la segunda espina anal y el primer radio de la aleta anal rebasa considerablemente el ápice de ambas espinas*.....***Centropomus poeyi***

5b. Escamas del origen de la segunda aleta dorsal a la línea lateral de 10 a 15, generalmente de 11 a 14; escamas laterales de 68 a 79, generalmente de 70 a 77; escamas del origen de la aleta anal a la línea lateral de 12 a 16, generalmente de 13 a 15. *En tallas de alrededor de 200 mm de Lp la base posterior de la fosa parietal se encuentra cubierta por escamas; en una vertical virtual el extremo de la base posterior de la segunda aleta dorsal, alcanza entre la segunda y tercera espina la aleta anal; la segunda espina anal en esta talla aun notablemente rebasa la base de la caudal.****Centropomus mexicanus***



DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Al describir el comportamiento de las poblaciones específicas de robalos en sus diferentes etapas de vida, desde la juvenil hasta adulto, han sido detectadas importantes divergencias en cuanto a los regímenes de salinidad. Chávez (1963) y Rivas (1986) los han descrito como eurihalinos, semicatádomos y/o dependientes de los estuarios. Mientras que Gilmore *et al.* (1983) y Muhlia-Melo *et al.* (1995), han sugerido que las aguas oligohalinas o de extremada baja salinidad constituyen un hábitat requerido por los individuos en su etapa juvenil. En el presente estudio ha sido detectado que *C. mexicanus* y *C. parallelus* y *C. ensiferus* en todas las etapas de su vida pueden habitar estuarios e incluso, aguas francamente dulceacuícolas sin la necesidad de visitar por largos periodos el ambiente marino de plataforma continental.

Siguiendo el árbol de filogenia para robalos, emitido por Tringali, *et al.* (1999), para aquellas especie de la costa atlántica se encuentra la formación de clados como aquel de *C. ensiferus* y *C. robalito*, así como el formado por *C. parallelus* y *C. mexicanus*, y finalmente el clado *C. undecimalis* y *C. poeyi*. Donde la mayoría de los clados en posición intermedia o basal en el árbol es notable su requerimiento en alguna etapa de su ciclo de vida de los ambientes salobres epicontinentales y, poco se sabe de su presencia en los ambientes francamente oceánicos o marinos de plataforma. Mientras que en aquellas especies más anidadas en el árbol de filogenia, como es el caso de *C. undecimalis* y *C. poeyi* (par hermano), complementado con *C. viridis* y *C. nigrescens*, ha sido registrado que las poblaciones de *C. undecimalis* frecuentemente ocurren en localidades con poca o ninguna relación con los ambientes dulceacuícolas. Por ejemplo, grandes congregaciones de adultos de *C. undecimalis* han sido registradas en los cabos de Florida por Marshall (1958), en las Bahamas (Böhlke y Chaplin, 1968), Islas Cayman (Rivas, 1986), así como en arrecifes de coral y alrededor de promontorios rocosos oceánicos (Tringali, *et al.*, 1999). Para el Pacífico oriental tropical la pesca oceánica de *C. viridis* y *C. nigrescens* (obviamente en su etapa adulta) es realizada de manera cotidiana por los pescadores de diferentes localidades a lo largo de las costas mexicanas. Además, poblaciones de *C. viridis* han sido registradas de las islas Galápagos (Rivas, 1986); poblaciones que entonces durante un largo periodo han estado separadas de las aguas epicontinentales. También Muhlia-Melo *et al.* (1995) ha citado que poblaciones de



C. poeyi residen en arrecifes localizados a 120 km de las costas. Lo que confirma, por un lado, la tendencia evolutiva de las especies basales de robalos de un gradiente marino al salobre y dulceacuícolas, y hacia el ambiente marino de plataforma y oceánicos para las especies más anidadas. También se manifiesta un gradiente de talla en adultos, que va en aumento en las poblaciones más anidadas y disminuye en las poblaciones más basales. Probablemente la adecuación a la calidad de la dieta alimenticia haya dado lugar a esta ganancia en tamaño y peso corporal, ya que los robalos de ambientes salobres o dulceacuícolas se alimentan de organismos de tamaño menor a los capturados por los robalos de ambientes francamente marinos.

La culminación de este gradiente salino-dulceacuícola ha dado lugar a consideraciones como el que las poblaciones de *C. mexicanus* se encuentren en etapa previcaria, ya que han transgredido notablemente los ambientes dulceacuícolas y oligohalinos, donde permanecen la mayor parte de su ciclo de vida. Al parecer poblaciones de *C. pectinatus*, y *C. ensiferus*, siguen el mismo proceso adaptativo vicario que *C. mexicanus*.

La historia evolutiva se reflejada en la variabilidad de caracteres de la morfología externa (estados del carácter), que las poblaciones específicas presentan a lo largo de las etapas del desarrollo del organismo, denominadas semaforontes (desde la juvenil hasta adulto), que han sido consideradas para algunas de las especies centropómidas. Derivado de la revisión taxonómica de dichos caracteres, en los especímenes de robalos de las colecciones de peces de la FES Zaragoza, han sido inferidas algunas consideraciones taxonómicas. La revisión estuvo enfocada en aquellas especies con mayor abundancia de especímenes y variabilidad de tallas en las colecciones, a saber: *Centropomus undecimalis* y *C. parallelus* en las que ha sido constatado en el desarrollo ontogénico de algunos caracteres morfológicos considerados discriminatorios para cada una de ellas. En el caso particular de *C. poeyi* y *C. mexicanus*, al presentarse en las colecciones solo la etapa adulta, la inferencia ontogenética de caracteres resultó incompleta. Mientras que las especies *C. pectinatus* y *C. ensiferus*, no se encuentran representadas en las colecciones de la FES Zaragoza, por lo que se procedió a consultar especímenes en dos de las principales colecciones de peces, la primera perteneciente al Instituto de Biología (IBUNAM), UNAM, y la otra de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, encontrándose que la mayoría de los especímenes no corresponden a algunas



de estas dos especies o bien se encuentran extraviados, aun cuando existe vigencia del registro. Con el apoyo del árbol de filogenia para los centropómidos (Tringali, *op cit*), y la información taxonómica de las especies de *Centropomus* derivada de los diversos museos a nivel internacional que se conjunta en los trabajos realizados fundamentalmente por Rivas (1986) ha sido posible su revisión taxonómica.

La consideración acerca de que presas de mayor tamaño son capturadas por los centropómidos en los que sus semaforontes son más asiduos a la vida marina, ha sido relacionado con aspectos de anatomía funcional y la forma de explotación de los recursos alimentarios y la dieta en las especies centropómidas (Shoup y Hill, 1997; Labropoulou y Markakis, 1998). Mientras que el ciclo de vida de las poblaciones de *C. parallelus* y *C. mexicanus* se encuentran más relacionados con los estuarios y lagunas costeras, aún cuando también alcanzan tallas comerciales cuya longitud total promedio es de 400 mm y peso promedio de dos kilogramos.

No es objetivo de este trabajo realizar un análisis de la anatomía funcional bucal, sin embargo cabe resaltar algunos de los caracteres morfológicos relacionados con la suspensión mandibular, ya que en la etapa adulta de las especies centropómidas más anidadas en el árbol de filogenia, se observa que el preopérculo se encuentra notablemente ensanchado, en comparación con aquella de las especies dependientes más directamente del ambiente estuarino. Además se constata la variabilidad de este mismo carácter a través de los semaforontes, ya que en la etapa juvenil, el preopérculo no se presenta ensanchado en *C. undecimalis*, por lo que es similar que en los juveniles de *C. parallelus* y *C. mexicanus*. En cuanto a la descripción de la fosa parietal, para aquellas especies más basales e intermedias es notablemente el acortamiento de su eje mayor, junto con el ensanchamiento de su parte posterior. Mientras que en el clado más anidado se encuentra la máxima longitud que alcanza la fosa parietal en su eje mayor y la disminución de la anchura de su parte posterior. Aunado a lo anterior, en las especies marinas el hocico presenta una forma más alargada, adjudicado al hecho mismo de la captura de presas de tallas mayores (Tringali, 1999).

También ha sido considerado como carácter discriminatorio la relación en el desarrollo de la segunda y tercera espinas de la aleta anal. Para *C. undecimalis* se presenta que en la etapa juvenil el ápice de la tercera espina anal rebasa aquel de la segunda espina anal. Sin embargo,



en su desarrollo ambos ápices llegan a igualarse para posteriormente encontrar que la relación se invierte en la etapa adulta. Por lo que se deduce la importancia de este carácter en la edad de los robalos. Convirtiéndose inicialmente en un carácter de poca confiabilidad para conformar una clave taxonómica general. Sin embargo esta variabilidad, aunque contradictoriamente, ayuda a diferenciar a las especies de robalos a edades o tallas similares, donde la variación puede ser comparable. Ha sido observado que mientras que los juveniles de *C. parallelus* y *C. poeyi* (especies sintópicas), que en tallas menores a diez centímetros de longitud patrón, el ápice de la segunda espina anal rebasa, notablemente la base de la aleta caudal. Sin embargo en los individuos de *C. poeyi*, a partir de los 10 centímetros de Lp, empieza un acortamiento de la longitud de la segunda espina anal, hasta ser rebasado francamente por el ápice de la tercera espina anal. Mientras que en las poblaciones adultas de *C. parallelus*, la relación topológica de ambas espinas no cambia notablemente con respecto a las etapas juveniles. Probablemente la evolución de los robalos se refleja en el desarrollo en longitud del neurocráneo, más para especies de plataforma continental o marinas que en aquellas costeras e incluso oligohalinas. Paralelamente a lo anterior se infiere la disminución entonces de la longitud de la segunda espina anal en relación con el aumento en la talla o edad de los individuos de las especies centropómidas. Por lo que el estado del carácter derivado corresponde al acortamiento de la longitud de la espina con respecto a la talla corporal del organismo, que se observa en las especies más anidadas en su filogenia. Así, en las especies basales, la longitud de esta segunda espina anal en individuos de talla adulta, rebasa la base de la caudal de manera notable, y mucho más notable aun que en la etapa juvenil se acentúa aun más que el ápice de ésta alcance hasta más de la mitad de la longitud de la aleta caudal.

Los caracteres que resultaron más informativos en la discriminación de las especies son la anchura del preopérculo, el desarrollo de la segunda y tercera espinas de la aleta anal, la forma y tamaño de la fosa parietal, la posición de la base posterior de la segunda aleta dorsal en relación con la base de los radios de la aleta anal y, la relación entre el ápice de las aletas pélvicas con respecto a la ventana anal. Las especies más representativas para la realización de este estudio son *C. undecimalis*, *C. parallelus* y *C. poeyi* y, en menor grado *C. mexicanus* y *C. pectinatus* y *C. ensiferus*. Finalmente, la congruencia de los caracteres estuvo reflejada en la filogenia del grupo. Un ejemplo de ello es la variación en la anchura del preopérculo, al



parecer relacionada con los hábitos alimenticios en los ambientes que frecuentan las poblaciones específicas en su ciclo de vida. En el caso particular de las especies más anidadas en el árbol de filogenia, como *C. undecimalis* y *C. poeyi*, ambas de ambientes de plataforma continental, presentan en la etapa adulta el estado de carácter “preopérculo ancho”, sin embargo en su etapa juvenil, el estado de este carácter es “preopérculo estrecho”, similar al presente en especies colocadas en posición intermedia o basal del árbol filogenético como *C. parallelus* y *C. mexicanus*, cuyas poblaciones son reconocidas durante gran parte de su ciclo de vida con los ambientes estuarinos, y el estado de carácter respecto al preopérculo “preopérculo estrecho”, sufre en ambas especies poca variación a través de los semaforontes. Con base en los resultados se propone en función de la variabilidad del carácter, la realización de una descripción taxonómica específica que abarque los diversos semaforontes por los que atraviesan las poblaciones centropómidas, para con ello determinar con un mayor grado de certidumbre su taxa específico.

Es importante hacer hincapié en la forma tradicional en que han sido asignados los nombres científicos a las especies, ya que históricamente parten de un solo individuo denominado tipo a partir del cual se desprendía la descripción original, por lo que actualmente muchas de las claves taxonómicas a nivel jerárquico de especie, siguen siendo estructuradas bajo este criterio tipológico que manifiesta estaticidad de los rasgos taxonómicos (caracteres). Sin embargo ha sido encontrado en la mayoría de los casos una gran variabilidad de dichos rasgos por lo que se propone lleva a cabo la revisión y seguimiento de los caracteres a través de los semaforontes juvenil y adulto para cada las especies en general, comparando además, en lo posible la variabilidad de los mismos entre las diferentes poblaciones de una misma especie.



CONCLUSIONES

De los caracteres considerados originalmente para realizar la redescipción de las especies de *Centropomus* del Atlántico occidental tropical, un total de 9 resultaron discriminatorios para poder reconocerlas con mayor certidumbre, entre los que se cuenta a los siguientes; diámetro del ojo, fosas parietales, longitud de la espina anal, numero de branquiespinas, numero de escamas de la línea frontal, distancia del preopérculo, curvatura del occipital, forma y longitud de la mandíbula.

Para complementar la clave taxonómica se le agregaron caracteres discriminatorios con lo que se denota un mayor apoyo para la determinación taxonómica de las especies de *Centropomus*.

Se realizó la redescipción de cuatro de las seis especies de centropómidos que se distribuyen en el Atlántico occidental tropical, reconociendo en cada una de ellas la variabilidad de los caracteres a lo largo de los semaforontes juvenil y adulto.



BIBLIOGRAFÍA

Lacepede, B.G.E. (1798-1803). *Historie Naturelle des Poissons*. vol. 1, 1798; vol. 2, 1800, vol. 3, 1801; vol. 4; vol. 5, 1803. París. (cf. Hureau y Monod, 1973 (2): 232, para fechas y paginación correctas de esta obra).

Poey, F. (1868). Synopsis piscium cubensium. Rep. Fisico-Natural Isla de Cuba 2: 279-484.

Vaillant; L.L., y M.F. Bocourt. (1874). Mission scientifique au Mexique et dans l'Amérique centrale. Etudes zoologiques sur les poissons de l'Amérique centrale. Première partie. Pécoides, Genre *Centropomus* Lacép. 1874:5-39

Poey, F. (1875). Enumeration Piscium Cubensium. Anal. Soc. Espanola Hist. Nat. 4: 1-87.

Gill, T.N. (1882). Bibliography of the fishes of the Pacific Coast of the United States to the end of 1879. Bull. U.S. Natl. Mus. 11: 1-73.

Jordan, D.S. y B.W. Evermann. (1896–1900). The fishes of North and Middle America: a descriptive catalogue of the species of fish-like vertebrates found in the waters of North America, north of the Isthmus of Panama. Part I. Bulletin of the United States National Museum No. 47: i-lx + 1-1240.

Meek, E.S. 1902-1904. The fresh-water fishes of Mexico north of the Isthmus of Tehuantepec. Field. Colum. Mus. Zool. Ser. 5: 1-252

Regan, C.T. (1906-1908). Biologia Centrali Americana: Pisces: Centropomidae. (1907): 44-54.

Regan, C.T. (1913). The classification of the percoid fishes. *Ann. Mag. Nat. Hist.* (8),12: 111-145.

Jordan, D.S. (1923). A classification of fishes including families and genera as far known. Stanford University Publications, University Series, Biological Sciences, 3(2): i-x+77-243.

Meek, E.S. y S.F. Hildebrand. 1923-1928. The marine fishes of Panama. Field. Mus. Nat. Hist. Publ. Zool. Ser. 15: 1-1045

Meek, S.E., y S.F. Hildebrand. (1925). The marine fishes of Panama. *Field. Mus. Nat. Hist. Zool.*, Ser. 3, (6):63-128.

Fraser-Brunner, A. (1931). Some interesting West African fishes, with descriptions of a new genus and two new species. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, ser. 10. 8(28):217-225.

Fowler, H.W. (1936). The marine fishes of West Africa, etc. Bull. American Mus. Nat. Hist. 70(2):607-1493.

Frost, G.A. (1934). Otoliths of fishes from lower Tertiary formations of southern England. *Ann. Mag. Nat. Hist.* (10)13:426-433.



- Howell-Rivero, L. (1938). List of fishes, types of Poey, in the Museum of Comparative Zoology. *Bull. Mus. Comp. Zool.* 82 (3): 170-227.
- Hildebrand, S. F. 1938. A new catalogue of the fresh-water fishes of Panama. Field Museum of Natural History, Publications, Zoölogical Series v. 22 (núm. 4): 219-359.
- Smith, H.M. (1945). The fresh-water fishes of Siam, or Thailand. *Bull. U.S. Natl. Mus.* 188:622p.
- Berg, L.S. (1947). Classification of fishes, both recent and fossil. *Trav. Inst. Zool. Acad. Sci., U.S.S.R.* 5(2): 87-517. Reprint Edwards, Ann. Arbor, Michigan, 1947
- Briggs, J.C. (1958). A list of the Florida fishes and their distribution. *Bull. Fla:State Mus., biol. Sci.,* 2(8): 223-318-
- Hildebrand; H.H. (1958). Estudios biológicos preliminares sobre la Laguna Madre de Tamaulipas. *Ciencia, Méx.* 17 (79): 151-173.
- Marshall, A.R. (1958). A survey of the snook fishery of Florida, with studies of the biology of the principal species, *Centropomus undecimalis* (Bloch). *Fla. State Bd. Conserv., tech. serv.,* 22: 1-38.
- Robins, C.R. (1958). The status and distribution of the family Microdesmidae in the western Atlantic. *J. Wash. Acad. Sci.,* 48(9): 301-304.
- Volpe, A. (1959). Aspects of the biology of the common snook *Centropomus undecimalis* (Bloch) of southwest Florida. *Fla. State Bd. Conserv., tech. Serv.,* 31: 5-37.
- Chávez, H. (1961). Estudio de una nueva especie de robalo del Golfo de México y redescipción de *Centropomus undecimalis* (Bloch) (Pisces: Centropomidae). *Ciencia.* 21: 75-83
- Rivas, L. R. (1962). The Florida fishes of the genus *Centropomus*, commonly known as snook. Quarterly Journal of the Florida Academy of Science. Ichthyological Laboratory and Museum, Departament of Zoology, University of Miami. Contribution n. 42. Florida: Florida Academy of Sciences, v. 25, n.1, p. 53-64.
- .
- Chávez, H. (1963). Contribución al conocimiento de la biología de los robalos, chucumite y constantino (*Centropomus* spp.) del estado de Veracruz (Pisc.; Centrop.). *Ciencia. Méx.,* 22 (5): 141-161.
- Stinton, F.C. (1966). Fish otoliths from the Lonfon Clay. In: Casier, E., *Faune ichtyologique du London Clay*:404-496. British Museum (Nat. Hist.), London.
- Gosline, W.A. 1966. The limits of the fish family Serranidae, with notes on other lower percoids. *Proc. Calif. Acad. Sci.* 33: 426-433.
- Greenwood, P.H.; D.E. Rosen; S.H. Weitzman y G.S. Myers. (1966). Phyletic studies of teleostean fishes, with a provisional classification of living forms. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 131: 339-455.



- Norman, J.R. (1966). A draft synopsis of the orders, families and genera of recent fishes and fish-like vertebrates. 649 pp. British Museum (Nat. Hist.), London.
- Böhlke, J.E., y C.C.G. Chaplin. (1968). "Fishes of the Bahamas and adjacent waters". Livingstone, Wynnewood, PA.
- Fraser, T.H. (1968). Comparative osteology of the Atlantic snooks (Pisces, *Centropomus*). *Copeia*. 1968(3):433-460.
- Randall, J.E. (1968). *Caribbean reef fishes*. Nueva Jersey. TFH Publ., 318 p.
- Rivas y Cook. (1968). Relationships of the western Pacific "percichthyid" fish, *Nippon spinosus*, with the family Centropomidae. *Wassman J. Biolol.* 26(6):2201-208.
- Chirichigno, N. (1969). Lista sistemática de los peces marinos comunes para Ecuador, Perú y Chile. Conf. Exp. Conserv. Riquezas Marit. Pacif. Sur., Secr. Gral., Lima, Perú, 108 p.
- Lindberg, G.U. (1971). *Fishes of the world. A key to Families and a Checklist*. New York: Wiley. 545 pp. (English translation)
- Bloch, M.E. (1972). *Naturgeschichte der ausländischen Fische*: 6:i-xii,1-192,34 láms. Berlin.
- Chavéz, E.A. (1972). Notas acerca de la ictiofauna del estuario del río de Tuxpan y sus relaciones con la temperatura y la salinidad. *Mem. IV Congr. Nac. Ocean. (México)*: 177-199.
- Fuentes Castellanos, D. (1973). Contribución al conocimiento de la biología del robalo prieto (Pisces, *Centropomus poeyi*, Chávez) en el área de Alvarado, Veracruz, México. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 34: 369-421.
- García Enriqueta: (1973). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana).
- Carvajal Rojas, J. (1975). Contribución al conocimiento de la biología de los robalos *Centropomus undecimalis*, y *C. poeyi* en la laguna de Términos, Campeche, México. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, Venezuela*, 14 (1): 51-70.
- Greenfield, D.W. (1975). *Centropomus poeyi* from Belize, with a key to the Western Atlantic species of *Centropomus*. *Copeia* 1975(3):582-583
- Johnson, G.D. (1975). The procurrent spur: an undescribed perciform caudal character and its phylogenetic implications. *Occ. Pap. Calif. Acad. Sci.* 121:23p.
- Mc Coster, J.E. y C.E. Dawson (1975). Biotic Passage through the Panama Canal, with particular reference to fishes. *Marine. Biol.* 30:343-351.
- Greenwood, P.H. (1976).. A review of family Centropomidae (Pisces, Perciformes). *Bull. British Mus. Nat. Hist. Zool.* 29(1): 1-18



- Greenwood, P.H. (1977). A review of family Centropomidae (Pisces, Perciformes): an appendix. *Ibid.* 31(6):297-301
- Lankford, R.R. (1977). Coastal lagoons of Mexico. Their origin and clasification . In: M. Willey (ed.), *Estuarine processes*: Nueva York: Academic Press, 182-215.
- Castro-Aguirre, J.L. (1978). Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México, con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Depto. Pesca, Méx., Ser. Científ. 19: xi+298p.
- Chávez, E.A. (1979). Análisis de la comunidad de una laguna costera en la costa suroccidental de México. *An. Centro Cienc. Mar. y Limnol.*, UNAM, 6(2): 15-44.
- Thompson, D.A., L.T. Findley, y A.N. Kerstitch: (1979). *Reef fishes of the Sea of Cortez: The rocky shore fishes of the Gulf of California*. Nueva York; John Wiley Sons; xvii + 302p.
- Chávez, H. (1981). Mercado de robalo prieto, *Centropomus poeyi*, en la cuenca del Papaloapan. *Ciencia Pesquera*, Méx. 1 (1): 17-26.
- Castro-Aguirre, J.L. (1982). Los peces de las lagunas Oriental y Occidental, Oaxaca, México y sus relaciones con la temperatura y salinidad: II. Análisis multifactorial. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol., Méx*:26: 85-100.
- Lau, S.R. y P.L. Shafland. (1982). Larval development of snook, *Centropomus undecimalis* (Pisces: Centropomidae). *Copeia* 1982: 618-627.
- Villa, J. (1982). Peces nicaraguenses de agua dulce. Colección Cultural. Banco de América, Ser. Geog. y Naturaleza (3): 1-253.
- Gilmore R.G., C.J. Donohoe., y D.W. Cooke. (1983). Observations on the distribution and biology of east-central Florida populations of the common snook, *Centropomus undecimalis* (Block). *Fla. Sci.* 46:313-336.
- Katayama, M. e Y. Taki. (1984). *Lates japonicus*, a new centropomid from Japan. *Jpn. J. Ichthyol.* 30(4): 361-367.
- Rivas, L.R. (1986). Systematic review of the perciform fishes of the genus *Centropomus*. *Copeia* 1986:579-611.
- Robins, C.R. y G.C. Ray. (1986). A field guide to Atlantic coast fishes of North America. Houghton Mifflin Company, Boston, U.S.A. 354 p.
- Waldman, J.R. (1986). Systematics of *Morone* (Pisces: Moronidae), with notes on the lower percoids. Ph. D. Thesis. Dept. of Biology, The City University of New York, New York. N.Y. 150p.
- Tovilla-Hernández, C., y J.L. Castro-Aguirre. (1988). Algunos aspectos de la biología del robalo (*Centropomus robalito* Jord. y Gilb.) en el área lagunar de Zacapulco, Chiapas, México. *Mem. VII Simp. Latinoamer. Oceanogr. Biol., Acapulco, Méx.* (1981): 547-572



- Roberts, T.R. (1989). The freshwater fishes of western Borneo (Kalimantan Barat, Indonesia). *Mem. Calif. Acad. Sci.* 14.:210p.
- Allen, G.R. y W.E. Burgess. (1990). A review of glassfishes (Chandidae) of Australia and New Guinea. *Rec. West. Aust. Mus. Suppl.* 34:139-206.
- Cervigón, F., R. Cipriani, W. Fischer. L. Garibaldi. M. Hendrickx. A.J. Lemus. R. Márquez. J.M. Poutiers. G. Robaina y B. Rodríguez. (1992). Fichas FAO de identificación de especies para los fines de la pesca. Guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa septentrional del Sur de América. FAO, Roma. 513 p. Preparado con el financiamiento de la Comisión de Comunidades Europeas y de NORAD.
- Lozano-Vilano, M.L., M.E. García-Ramírez y S. Contreras-Balderas (1993). Peces costeros y marinos del estado de Veracruz. In: S.I. Salazar Vallejo y N.E. González (edst), *Biodiversidad costera y marina de México*. México. CONABIO/CIQRO, 576-595 p.
- Potthoff, T. y J.A. Tellock. (1993). Osteological development of the snook, *Centropomus undecimalis* (Teleostei, Centropomidae). *Bull. Mar. Sci.*, 52(2): 669-716.
- Roberts, T.R. (1993). Comparative morphology of spined scales and their phylogenetic significance in the Teleostei. *Bull. Mar. Sci.* 52(1):60-113..
- Nelson, J.S. (1994). *Fishes of the world*. 3a. ed. New York : John Wiley & Sons. 600 p.
- Fisher, F. Krupp, *et.al.* (1995). Guía de la FAO para la identificación de especies para los fines de pesca. Pacífico Centarl-Oriental. Volumen I, II y III. Vertebrados-Parte II: Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación: Roma: 1813 p.
- Bussing, W.A. (1995). Centropomidae. Róbalos.. In: W. Fischer, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter y V. Niem (eds.) Guía FAO para la identificación de especies para fines de la pesca. Pacífico Centro-Oriental. 3 Vols. FAO, Roma, 987-995 p
- Muhlia-Melo, A.F., J. Arvizu-Martínez., J. Rodríguez-Romero., D. Guerrero-Tortoledo., F.J. Gutierrez-Sánchez., y A. Muhlia-Almazan. (1995). Sinopsis de información biológica, pesquera y acuacultural acerca de los robalos del género *Centropomus* en México. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste SC, México. 1-51 p.
- Donaldson, K.A., and Wilson, R. R., Jr. (1997). Comparative sequence analysis of coding and non-coding mitochondrial regions between putative amphi-Panamic geminate species of the fish genus *Centropomus*. Program and Abstracts, American Society of Ichthyologists and Herpetologists 77th Annual Meeting, p. 117.
- Shoup, D.E. y L.G. Hill. (1997). Ecomorphological diet predictions: an assessment using inland silverside (*Menidia beryllina*) and longear sunfish (*Lepomis megalotis*) from Lake Texoma. *Hydrobiologica*, 350: 87-98.
- Bussing, W.A. (1998). Peces de las aguas continentales de Costa Rica [Freshwater fishes of Costa Rica]. 2nd Ed. San José Costa Rica: Editorial de la Universidad de Costa Rica. 468 p.



- Labropoulou, M., y G. Markakis. (1998). Morphological-dietary relationships within two assemblages of marine demersal fishes. *Environmental Biology of Fishes*, 51: 309-319.
- Tringali, M.D., T.M. Bert., S. Seyoum., E. Birgminham., y D. Bartolacci. (1999). Molecular Phylogenetics and Ecological Diversification of the Transisthmian Fish Genus *Centropomus* (Perciformes: Centropomidae). *Mol. Phylogenet. Evol.* 13(1):193-207
- Keith, P., P.Y. Le Bail, y P. Planquette. (2000). Atlas des poissons d'eau douce de Guyane (tome 2, fascicule I). Publications scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris:286 p.
- IGFA. (2001). Database of IGFA angling records until 2001. IGFA, Fort Lauderdale, USA.
- Carvalho F.A. (2002). Contributed pictures of Brazilian fishes. Museu de Historia Natural; Soc. Brasileira de Ictiologia.
- Castro-Aguirre, J.L., H. Espinoza-Pérez., y J.J. Schmitter-Soto. (2002). Lista sistemática, biogeográfica y ecológica de la ictiofauna estuarino lagunar y vicaria de México. *In: Lozano-Vilano, M. L. (Ed.). Libro Jubilar en Honor al Dr. Salvador Contreras Balderas., Universidad Autónoma de Nuevo León: 117-142.*
- FAO: (2002). Species identification guide for fishery purposes the living marine resources of the Western Central Atlantic: Volume 2 Bony fishes part 1.
- Orrell, T.M. (2002). Centropomidae. Snooks. p. 1286-1293. *In: K.E. Carpenter (ed.) FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Vol. 2: Bony fishes part 1 (Acipenseridae to Grammatidae).*
- Orrell, T.M., y K.E. Carpenter. (ed.). (2003). Centropomidae (Snooks). FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication, no. 5: The living marine resources of the Western Central Atlantic, vol. 2: Bony fishes, part 1 (Acipenseridae to). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy. 1286-1293. ISBN: 92-5-104826-6.
- Otero, Olga (May 2004). Anatomy systematic and phylogeny of both Recent and fossil latid fishes Tleostei, Perciformes. Latidae". *Zoological Journal of the Linnean Society* 141 (1). Retrieved 2006-08-15
- Riede, K. (2004). Global register of migratory species - from global to regional scales. Final Report of the R&D-Projekt 808 05 081. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn, Germany. 329 p.
- Nelson, J. (2006). Fishes of the world. 4th. Edition, John Wiley&Sons, Inc. Hoboken, New Jersey 601 pp.