



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**POSGRADO EN CIENCIAS
BIOLÓGICAS**

Facultad de Ciencias

REVISIÓN TAXONÓMICA DEL GÉNERO
ICTALURUS (PISCES: SILURIFORMES) EN
MÉXICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

**MAESTRO(A) EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
(SISTEMÁTICA)**

P R E S E N T A

ROSALÍA GUADALUPE CORDERO BLEIZEFFER

DIRECTOR(A) DE TESIS: DRA. CRISTINA CRAMER HEMKES

MÉXICO, D.F.

JUNIO 2006



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AL COMITÉ TUTORIAL:

DRA. CRISTINA CRAMER HEMKES

DR. JOSÉ LUIS CASTRO AGUIRRE

DR. LUIS ZAMBRANO GONZÁLEZ

A mi directora de tesis Dra. Cristina Cramer por el tiempo dedicado a corregir y brindar sugerencias al trabajo así como por su confianza y amistad.

A la M en C. Leticia Huidobro por sus atinados comentarios en la revisión del trabajo y su disposición para ayudar.

Al M en C. Héctor Espinosa por permitirme llevar a cabo este trabajo en el laboratorio de ictiología, por su apoyo y sugerencias durante el desarrollo del mismo.

Al Dr. José Luis Castro Aguirre por su invaluable ayuda en la revisión de este trabajo.

A los M en C. Xavier Valencia y Ernesto Mendoza por compartir conmigo sus conocimientos, su apoyo y amistad.

A la Biol. Elena de Erice por su ayuda en la realización de este trabajo.

Indice	Págs.
Resumen	
1.0 Introducción	1
2.0 Marco teórico	
2.1 Características distintivas del género	2
2.2 Sistemática y Biogeografía	3
3.0 Justificación	
3.1 Situación taxonómica	6
3.2 Hipótesis	10
3.3 Objetivos	10
4.0 Material	10
5.0 Método	
5.1 Determinación taxonómica	11
5.2 Análisis morfométrico	
5.2.1 Método Descriptivo	11
5.2.2 Análisis de Componentes principales	13
5.2.3 Análisis de Discriminantes	14
5.2.4 Propuesta de modificación del género <i>Ictalurus</i>	14
5.2.5 Elaboración de la clave para la identificación de las especies del género <i>Ictalurus</i>	15
6.0 Resultados	
6.1 Determinación taxonómica	16
6.2 Morfometría	
6.2.1 Método Univariado	17
6.2.2 Análisis de Componentes Principales	19
6.2.3 Análisis de Discriminantes	21
6.3 Diagnósis de los géneros de la familia Ictaluridae	25
6.3.1 Diagnósis de las especies del género <i>Ictalurus</i>	28
6.4 Claves taxonómicas	40
7.0 Discusión	42
8.0 Conclusiones	48
8.1 Sugerencias y Recomendaciones	49
Literatura Citada	51
Apéndice Tablas	56
Apéndice Gráficas	64

REVISIÓN TAXONÓMICA DEL GÉNERO *Ictalurus* (PISCES: ICTALURIDAE) EN MÉXICO.

RESUMEN

El taxón *Ictalurus* ha sufrido cambios en la nomenclatura, debido a la similitud de caracteres que hay entre las especies del género y con el género *Ameiurus*. Para México se han descrito 11 especies, en 3 de ellas hay discrepancia sobre su validez, y 2 no están descritas. El objetivo fue la revisión del género y la obtención de caracteres mediante un análisis morfométrico y merístico para diferenciar y aclarar el estatus de cada especie. Estas se agruparon según su distribución, tomando en cuenta las cuencas a las que pertenecen. Se revisaron en total 95 ejemplares de la CNP del Instituto de Biología, UNAM., Colección Ictiológica de la Universidad Autónoma de Morelos, de la colección de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, de la colección Ictiológica de ECOSUR, Chiapas, y del Museo de Zoología de la Universidad de Michigan. Se analizaron 32 caracteres 27 morfométricos obtenidos según el método de Strauss y Bookstein (1982) y 5 merísticos. Los datos se analizaron con los métodos de componentes principales y discriminantes. Los resultados mostraron que de los 27 caracteres ocho son relevantes: El diámetro del ojo, ancho de la boca, longitud de las espinas dorsal y pectorales, distancias preorbital e interorbital, distancia que separa a las dos aletas dorsales y longitud cefálica, en estos caracteres se apreció cierta variación que ayuda a la determinación de las especies. El análisis morfométrico reveló que la especie no descrita, de la presa La Angostura, Chiapas tiene caracteres compartidos. La del río Mezquital, Durango es afín a *I. pricei*. También detectó que las especies *I. furcatus* e *I. meridionalis*, son diferentes. Se recomienda realizar estudios que refuercen lo obtenido aquí como análisis moleculares y estudios osteológicos.

ABSTRACT

The *Ictalurus* genus has suffered nomenclatural changes, due to the similarity of characters that there are among the species and with the genus *Ameiurus*. For Mexico 11 species have been described, there are discrepancy on their validity in three of them, and two species not described yet. The objective was the revision of the genus by mean of with morphometric and meristic analysis, to define characters that allowed to differ and to clarify the status of each species. These were grouped according to their distribution, taking account the basins to those where they belong. They were revised in total 95 specimens, from the CNP of the Instituto de Biología, UNAM., Ictiological Collection of the Universidad Autónoma de Morelos, Collection of the Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, Ictiological Collection of ECOSUR, Chiapas, and to the Museum of Zoology of the University of Michigan. Were obtained 27 morphometrical data applying the method of Strauss and Bookstein (1982) and 5 meristics characters. The data were analyzed by the principal components and discriminate analysis. The results showed that of the 27 characters only eight were discriminates: the diameter of the eye, the mouth wide, pectoral and dorsal spine length, preorbital length, interdorsal fins length, head length and interorbital length; the difference in this features were appreciated and they helped to recognize the species. Other 19 characters have a little variation and then they gave scarce information. The morphometric analysis revealed that the species not described, located in the La Angostura dam, Chiapas had shared characters. The one that belongs to the river Mezquital, Durango is coespecific to *I. pricei*. Also detected a difference among the species *I. furcatus* and *I. meridionalis*, for what we concluded that both species are valid. The recommendation is that they were carried out other studies that reinforce that were obtained by statistical means as molecular analysis and osteological studies.

1.0 INTRODUCCIÓN

La familia Ictaluridae pertenece al orden Siluriformes conocidos como bagres¹ de agua dulce norteamericanos, o simplemente bagres de agua dulce (Nelson *et al.*, 2004). Las características principales que distinguen a esta familia, son la presencia de ocho apéndices en forma de barbillas (dos nasales, dos maxilares y cuatro en la parte inferior de la mandíbula), el cuerpo es fusiforme, moderadamente alargado, sin escamas, aunque cubierto por una piel gruesa, y la segunda aleta dorsal adiposa (Nelson, 1994). Al igual que otros miembros de este grupo, se caracterizan por la ausencia de parietal y huesos opistóticos, así como del subopérculo. Esta familia como algunas otras del orden, presentan la mandíbula muy reducida (Taylor, 1969), un vestigio de ésta permanece como una pequeña rótula en la base de las barbillas maxilares. La familia comprende siete géneros: *Ictalurus*, *Ameiurus*, *Pylodictis*, *Noturus*, *Prietella*, *Satan* y *Trogloglanis*, con más de treinta especies, y los tres últimos géneros con especies troglobias.

Todos los miembros de este grupo íctico se localizan en las aguas continentales de la vertiente oriental de Norteamérica hasta Centroamérica, desde la Bahía Hudson y Saint Lawrence en Canadá hasta el río Usumacinta en México y Guatemala (Nelson, 1994). Por esto la gran mayoría de las especies pertenece a la región Neártica, solo encontramos una en la región Neotropical (*Ictalurus meridionalis*). En México se distribuyen tanto en la vertiente del Golfo de México, como en la del Pacífico, en ríos no muy caudalosos, donde se les puede localizar en cuevas y oquedades entre las rocas.

El género *Ictalurus* es el mejor representado en México con nueve especies conocidas, de las cuales seis han sido mencionadas como endémicas de México. La gran semejanza que existe entre ellas debido a la similitud de los caracteres morfológicos y merísticos, hace difícil la identificación de las diferentes especies en México. A esto hay que añadir la gran probabilidad de la existencia de híbridos, debido a la introducción de especies no nativas del mismo género en diferentes sistemas acuáticos, lo cual puede originar confusión en la correcta determinación de las especies.

¹ Nombre común con el que se le conoce a los miembros del orden de los siluriformes

Planteamiento del problema

El género *Ictalurus* es el mejor representado en México con nueve especies conocidas, de las cuales seis han sido mencionadas como endémicas de México. La gran semejanza que existe entre ellas debido a la similitud de los caracteres morfológicos y merísticos, hace difícil la identificación de las diferentes especies en México. A esto hay que añadir la gran probabilidad de la existencia de híbridos, debido a la introducción de especies no nativas del mismo género en diferentes sistemas acuáticos, lo cual puede originar confusión en la correcta determinación de las especies.

Ictalurus Rafinesque, se propuso en 1820 como taxón, y desde entonces ha tenido cambios debido, a la gran similitud que existe entre las especies de este género con las del género *Ameiurus*, lo que ha ocasionado confusión acerca de la posición taxonómica de las especies de ambos géneros, así como errores en su identificación.

Hasta la fecha no se ha realizado un estudio morfológico detallado sobre las especies mexicanas del género *Ictalurus*. Por lo cual se describe en seguida la situación taxonómica de las especies descritas para México.

Lo aquí expuesto, hace evidente la problemática taxonómica y sistemática de las especies del género *Ictalurus* conocidas en México y plantea, entre otras cosas una revisión detallada que pueda permitir conocer los caracteres morfológicos y morfométricos, así como ponderar el alcance discriminante real de éstos para separar las especies y ofrecer su status taxonómico correcto.

2.0 MARCO TEÓRICO

2.1 Características distintivas del género:

El cuerpo de los ictaluridos es fusiforme, moderadamente alargado, cubierto con una piel gruesa y suave. Orificios nasales anterior y posterior relativamente lejanos, cuatro pares de barbillas, dos mentonianas, una maxilar y otra asociada a los posteriores.

Otras características que definen al género son: la membrana branquióstega que forma un pliegue a través del Istmo; aleta dorsal anterior con una espina gruesa y en general seis radios; con aleta adiposa; la aleta pélvica en ictaluridos tiene ocho, nueve o de modo ocasional diez radios todos insertos a la cintura pélvica, no hay radios libres; la aleta pectoral posee una espina fuerte como en la dorsal, el número de radios es variable de cinco a doce según la especie. Algunos miembros del género *Ictalurus* y del género *Noturus* poseen glándulas venenosas que se comunican al exterior a través de sus espinas.

Los juveniles tienen una coloración azul-gris con los márgenes de las aletas oscuros, con la edad adquieren una coloración oscura sobretodo en la superficie dorsal y lateral. En los adultos el cráneo llega a ser ancho y deprimido, en la forma de la aleta caudal hay un gradiente de variabilidad de redondeada a emarginada, o bifurcada, el grado de la bifurcación puede depender del grado de madurez del individuo, los juveniles tienen una bifurcación profunda la cual conforme maduran se suaviza la muesca.

2.2 Sistemática y Biogeografía

Los bagres de la familia Ictaluridae ofrecen diferentes patrones evolutivos; la evidencia sugiere que se originaron y diversificaron en el continente americano. Se conocen fósiles de la familia Ictaluridae desde principios del Paleoceno tardío (aproximadamente 58 millones de años) (Lundberg y Case, 1970), la familia Siluridae que se distribuye en el norte de Europa no parece ser muy cercana a Ictaluridae, pero la familia Bagridae que se distribuye en Asia y África en los ríos

Amur y Siberia, parece tener una relación muy cercana con éstos. Una forma ancestral relacionada con Bagridae e Ictaluridae pudo haber llegado a América (vía Beringia) a aguas templadas la cuál originó esta familia endémica que conocemos (Briggs, 1979).

Representantes de nueve familias fósiles se han registrado en depósitos dulceacuícolas del Mioceno al Pleistoceno, entre éstas se encuentra Ictaluridae, que tiene un registro fósil extenso, desde el Paleoceno hasta la época actual. El género ha tenido una larga historia, los representantes más antiguos de este grupo son del Oligoceno: *Ictalurus rheas* e *I. pectinatus* (Lundberg 1982).

La revisión que llevó a cabo Lundberg (1982), con base en los registros fósiles de los bagres de la familia Ictaluridae con el objeto de determinar su relación evolutiva en y dentro de la familia; establecen a nivel genérico que:

- *Satan* es más cercano a *Pylodictis* (Suttkus, 1961; Hubbs y Bailey, 1974).
- *Prietella* es más cercano a *Noturus*,
- Estos cuatro géneros forman un grupo monofilético (Taylor, 1969).
- También determinó que el género *Ictalurus* podría ser parafilético, si se considera que el subgénero *Ameiurus* puede compartir un ancestro común con el grupo *Noturus-Pylodictis*

Los estudios de Taylor (1969) acerca de las relaciones de los géneros de la familia Ictaluridae, agrupan al género *Ictalurus* de forma divergente, con los siguientes caracteres en común: 10 poros preoperculomandibulares, ocho radios en las aletas pélvicas y una aleta adiposa muy corta, separada de la aleta caudal.

Dentro de este género hay dos subgrupos distintos, el grupo *furcatus* incluye dos especies actuales: *I. furcatus* e *I. balsanus* y dos extintas que son *I. rheas* e *I. lambda* y el grupo *punctatus* que incluye seis especies recientes: *I. australis*, *I. dugesi*, *I. lupus*, *I. mexicanus*, *I. pricei* e *I. punctatus* además de una especie extinta: *I. echinatus*. (Lundberg, 1992).

En los restos lacustres de la zona de Jalisco que datan del Mioceno y Paleoceno hay una mezcla de fósiles de peces del este, oeste y mesa central entre los que se localizan especies extintas del grupo de *I. punctatus* (Álvarez, 1966). La distribución de las especies en el espacio geográfico es fundamental en este género, ya que es un carácter importante en la determinación taxonómica.

La planicie del norte de México ha permitido diversas vías por las cuales muchas especies neárticas se han dispersado hacia el sur, algunas especies de este género detuvieron su avance debido a la aparición de las cadenas montañosas del este y el oeste, lo cuál trajo como consecuencia en el caso de los ictaluridos que se aislaron ciertas zonas dentro de la república (figura 1) y que dentro de estas zonas algunas de las especies como *I pricei* quedaran separadas formando junto a otras especies áreas de endemismos. Como en la zona norte integrada por Chihuahua y Sonora con la cuenca del río Yaqui; Nuevo León, y parte de Tamaulipas con las cuencas del río Bravo y Tamesí, Sinaloa y Durango con la cuenca del río Nazas; en la zona del centro en San Luis Potosí con la cuenca del Pánuco; Jalisco, Hidalgo y Edo. de México con la cuenca que forman los ríos Lerma y Grande de Santiago; y la zona del Sur en Chiapas con la cuenca de los ríos Usumacinta-Grijalva, Veracruz con la cuenca del río Papaloapan y parte de Tamaulipas con la parte baja del río Tamesí. También las regiones costeras, sobretodo la del Atlántico, han permitido la penetración hacia el norte de especies neotropicales (Miller 1958).

En síntesis, el intervalo de distribución de las especies de *Ictalurus* van a través de los ríos Bravo, Conchos y Mezquital hacia los ríos Armería, Ameca y Grande de Santiago en Jalisco y Nayarit (Robins y Raney, 1957; Jenkins, 1970; 1980) hacia la vertiente del Atlántico en los ríos Tamesí, Pánuco, Papaloapan y al sur en la cuenca del Usumacinta.

3.1 ANTECEDENTES (SITUACIÓN TAXONÓMICA)

Género *Ictalurus* Rafinesque, 1820

- Ictalurus*, Rafinesque 1820a: 355-356, (Ichth. Oh., 61) como subgénero de *Pimelodus* especie tipo Masc. *Silurus cerulescens* Rafinesque 1820 (probablemente *Pimelodus furcatus* Lesueur 1840) Tipo por designación subsecuente designado por Gillen 1861:49 como *Pimelodus coerulescens no maculatus=punctatus*. Localidad: río Ohio.
- Elliops* Rafinesque, 1820a: 356, (Ichth. Oh., 62), como subgénero de *Ictalurus* especie tipo; Masc. *Silurus maculatus* Rafinesque 1820c (= *Silurus punctatus* Rafinesque 1818b) Tipo designado por Jordan y Gilbert 1877 descrito como sección del género *Ictalurus*. Localidad: río Ohio.
- Ameiurus* Rafinesque 1820 Western Rev. Misc. Mag. V.2 (no. 6): 361-367; (Ichth. Oh., 65), especie tipo Masc. *Silurus cupreus* Rafinesque, 1820c. Tipo designado por ICZN. Localidad: río Ohio.
- Synechoglanis*, Gill, 1859, A (Ichth. Oh., nn. Lyc. Nat. Hist. N.Y: 39, orthotipo Masc. *Synechoglanis beadlei* Gill 1859 = *Silurus punctatus*, Rafinesque, 1818b, monotípica; Localidad: St. Catherines, entre Hamilton y Niagara Falls, Ontario, Canadá.
- Haustor* Jordan y Evermann 1896 (Subgénero de *Ameiurus*) Bull. U.S. Natl. Mus. No. 47. Masc. *Gadus lacustris* Walbaum 1792 Tipo por designación original basado en una identificación errónea de especies tipo, la descripción dada por Jordan y Evermann es de un *Ictalurus*, la especie tipo es *Lota* (Lotidae). Localidad: Bahía de Hudson, Canadá.
- Villarius* Rutter, 1896. Proc. Calif. Acad. Sci. (ser. 2) v.6.: 255-267. Especie tipo: masc. *Villarius pricei* tipo por designación subsecuente, designado por Jordan y Evermann 1898: 2789. Localidad: San Bernardino Creek, cerca de la frontera con Sonora, México
- Istlarius* Jordan y Snyder, 1899: Bull. U.S. Fish Comm. V.19: 118. Especie tipo: orthotipo Masc. *Istlarius balsanus* Tipo por designación original (monotípica). Localidad: Río Huamito hacia La Huacana (cuenca del río Balsas) Michoacán México.
- Ichthyaelurus* Meek, 1904. Publ. Colubian Mus., Zool. V.1904, p.10.

“El extenso género *Silurus* de Linneo, representado por especies en los ríos de ambos continentes, aún no se encuentra totalmente estudiado, yo he encontrado 12 especies pertenecientes a él muchas de las cuáles presentan caracteres similares a los del género *Pimelodus* de Lácèpede y Cuvier quiénes han dejado el nombre de *Silurus* a especies que tienen una sola aleta dorsal”. Esto es lo que dice Rafinesque en 1820 cuando hizo una revisión del género *Silurus* y como subgénero de *Pimelodus* con las siguientes secciones; *Elliops*, *Leptops*, *Ameiurus* e *Illictis*, cada una con caracteres taxonómicos diferentes.

Subgénero <i>Ictalurus</i>	1a. Sección <i>Elliops</i>	2ª. Sección <i>Leptops</i>	3ª. Sección <i>Ameiurus</i>	4ª. Sección <i>Ilictis</i>
Cabeza deprimida	Cola bifurcada	Cola bilobulada	Cola entera	Cola entera
8 barbas	Ojos elípticos	Ojos redondos y muy pequeños	Ojos redondos	Ojos elípticos
Aletas pélvicas con nueve radios	Aletas pélvicas con menos de nueve radios	Aletas pélvicas con nueve radios	Aletas pélvicas con 8 radios	Aletas pélvicas con nueve radios
Aletas pectorales y 1ª. dorsal armadas			Aletas pectorales con una espina simple y siete radios	Aletas pectorales con una espina plana aserrada hacia la parte externa, y nueve radios
1ª. Aleta dorsal trapezoidal, antes de las pélvicas			Aleta dorsal anterior con una espina	Aleta dorsal submedial
2ª. Aleta dorsal opuesta a la anal		Aleta adiposa larga	Mandíbula inferior no mayor que la superior	Mandíbula inferior más larga
Cuerpo comprimido posteriormente.				Aleta anal con 15 radios
Ano posterior o en la parte media del cuerpo		Ano posterior	Ano posterior	
	<i>Pimelodus maculatus</i>	<i>Pimelodus viscosus</i>	<i>Pimelodus cupreus</i>	<i>Pimelodus limosus</i>

Tabla 1.- Cuadro de los caracteres que definen las secciones incluidas en el subgénero *Ictalurus* de acuerdo con Rafinesque, 1820.

Günther (1864) incluye los caracteres de *Elliops* dentro de *Ameiurus*, validando a este último como género, la mayoría de las especies incluidas en estas secciones quedan dentro del género *Ameiurus*. Jordan y Evermann (1896) validan a *Ictalurus* con tres especies *I. punctatus*, *I. furcatus* y *I. meridionalis* y dejan al resto dentro del género *Ameiurus*.

<i>Ictalurus</i> Rafinesque	<i>Ameiurus</i> Rafinesque
<i>Ictalurus</i> , Rafinesque 1820a: 355-356, (Ichth. Oh., 61) como subgénero de <i>Pimelodus</i> especie tipo Masc. <i>Silurus cerulescens</i> Rafinesque 1820. Localidad tipo: río Ohio.	<i>Ameiurus</i> Rafinesque 1820 Western Rev. Misc. Mag. V.2 (no. 6): 361-367; (Ichth. Oh., 65), especie tipo Masc. <i>Silurus cupreus</i> Rafinesque, 1820c. Tipo designado por ICZN. Localidad tipo: río Ohio.
<i>Elliops</i> Rafinesque, 1820a: 356, (Ichth. Oh., 62), como subgénero de <i>Ictalurus</i> especie tipo; Masc. <i>Silurus maculatus</i> Rafinesque 1820c (= <i>Silurus punctatus</i> Rafinesque 1818b). Localidad tipo: río Ohio.	<i>Gronias</i> , Cope, 1864, Proc. Ac. Nat. Sci. Phila. 16 (4):231 Especie tipo: <i>Gronias nigrilabris</i> Cope, 1864 = <i>Pimelodus nebulosus</i> Lesueur 1819. monotípica. Localidad tipo: Conestoga Creek, río Lancaster, Pennsylvania.
<i>Synechoglanis</i> , Gill, 1859, A (Ichth. Oh., nn. Lyc. Nat. Hist. N.Y: 39, orthotipo Masc. <i>Synechoglanis beadlei</i> Gill 1859 = <i>Silurus punctatus</i> , Rafinesque, 1818b, monotípica; Localidad tipo: St. Catherines, entre Hamilton y Niagara Falls, Ontario, Canadá.	
<i>Villarius</i> Rutter, 1896. Proc. Calif. Acad. Sci. (ser. 2) v.6.: 255-267. Especie tipo: masc. <i>Villarius pricei</i> Rutter, 1896. Localidad tipo: San Bernardino Creek, cerca de la frontera con Sonora, México	
<i>Istlarius</i> Jordan y Snyder, 1899: Bull. U.S. Fish Comm. V.19: 118. Especie tipo: orthotipo Masc. <i>Istlarius balsanus</i> Jordan y Zinder, 1899. Localidad tipo: Río Huamito hacia La Huacana (cuenca del río Balsas) Michoacán México.	
<i>Haustor</i> , Jordan y Evermann, subgen. Nov., (<i>lacustris</i>).	
CARACTERES	CARACTERES
Cuerpo alargado comprimido en la parte posterior	Cuerpo menos alargado que en <i>Ictalurus</i> pedúnculo caudal muy comprimido
Cabeza delgada y cónica	Cabeza larga y ancha
Proceso supraoccipital con prolongación hacia atrás conectándose con la punta anterior de la 2ª vértebra interespinal, formando un puente óseo desde la cabeza hasta la espina dorsal	Proceso supraoccipital extendido hacia atrás terminando en punta la cual está totalmente separada de la segunda vértebra interespinal
Boca pequeña terminal, la mandíbula superior más larga	Boca grande, la mandíbula superior en muchas especies es más grande
Dientes dispuestos en bandas cortas en cada mandíbula	Dientes dispuestos en bandas anchas en el premaxilar y el dentario
Aleta dorsal alta, con una espina larga y 6 radios	Aleta dorsal alta con una espina larga y 6 radios
Aleta adiposa localizada en la parte dorsal sobre la parte posterior de la aleta anal.	Aleta adiposa corta, localizada en la parte dorsal sobre la mitad posterior de la aleta anal.
Aleta anal larga con 25 a 35 radios	Aleta anal con 15 a 35 radios
Aletas ventrales con 1 radio simple y 7 ramificados	Aletas ventrales con 1 radio simple y 7 ramificados
Aletas pectorales con una espina larga fuerte aserrada, con 9 radios	Aletas pectorales con una espina larga, fuerte y aserrada a lo largo
Aleta caudal bifurcada, lóbulos puntiagudos, el superior más largo	Aleta caudal corta, truncada en especies típicas y más o menos bifurcada en aquellas especies cercanas al género <i>Ictalurus</i>
Coloración: pálida o plateada	Coloración: verdosa o plateada

Tabla 2.- Cuadro comparativo de los caracteres que separan a *Ictalurus* de *Ameiurus*.

Miller y Smith (1986) reconoce a *Ameiurus* como género, ya que se encuentra emparentado con otros ictaluridos y no al género *Ictalurus* (Lundberg, 1975, 1982). El género *Ictalurus* se utiliza en sentido estricto para las especies de los grupos de *I. furcatus* e *I. punctatus*.

Ictalurus punctatus presenta una amplia distribución desde el río Ohio en Estados Unidos hasta el río Pánuco en México, y es uno de los ejemplos donde se pone de manifiesto la confusión que hay dentro del género. Los antecedentes taxonómicos inician cuando Rafinesque (1818), incluyó dentro del género *Silurus* a *S. punctatus*, posteriormente Le Sueur (1819), quién describió a la misma especie como *Pimelodus caudafurcatus* y Günther (1864), lo incluyó como una especie de *Ameiurus*. Jordan y Evermann (1896) finalmente lo incluyeron en el género *Ictalurus*. En total esta especie ha tenido 17 cambios nomenclatoriales durante 96 años. LeSueur (1840) describe por primera vez a *Ictalurus furcatus* como *Pimelodus furcatus*, y Günther (1864) lo incluyó dentro del género *Ameiurus*; Girard (1858) describió a *Pimelodus lupus* y Günther (1864) cambia su género a *Ameiurus*. Bean (1879) mencionó la presencia de *Ameiurus dugesi*, mientras que *Ameiurus meridionalis* fué descrita por Günther (1864). *Villarius pricei* descrita por Rutter (1896), fue confundida con *Ameiurus dugesi*. Meek (1904) la incluyó dentro del género *Ameiurus* en la publicación “Los peces de agua dulce de México al norte del Istmo de Tehuantepec” y describió a *Ameiurus australis*; en el mismo libro también hizo la descripción de *Ameiurus mexicanus*, Jordan y Snyder (1900) describieron al bagre endémico de la cuenca del río Balsas como *Istlarius balsanus*.

Taylor (1954) con base en un análisis fenético incluyó dentro del género *Ictalurus* a las especies de *Ameiurus*; y consideró a *Ictalurus catus* como especie intermedia entre estos géneros por lo que el área de distribución es más amplia.

Lundberg (1970) retoma el estatus de *Ameiurus* e hizo estudios con intervalos de distribución de caracteres fenéticos diferentes entre *Ictalurus* y *Ameiurus* y encontró, que ambos son entidades válidas sin especies intermedias, donde además, los datos paleontológicos muestran que ambos géneros han seguido historias evolutivas diferentes por lo menos desde el Oligoceno. En estudios filogenéticos recientes se ha detectado que la relación más cercana de *Ameiurus* no es con *Ictalurus* sino con *Noturus*, *Prietella*, *Pylodictis* y *Satan*.

3.0 JUSTIFICACIÓN

Ictalurus Rafinesque, se propuso en 1820 como taxón, y desde entonces ha tenido cambios debido, a la gran similitud que existe entre las especies de este género con las del género *Ameiurus*, lo que ha ocasionado confusión acerca de la posición taxonómica de las especies de ambos géneros, así como errores en su identificación.

Hasta la fecha no se ha realizado un estudio morfológico detallado sobre las especies mexicanas del género *Ictalurus*. Por lo cual se describe en seguida la situación taxonómica de las especies descritas para México.

Lo aquí expuesto, hace evidente la problemática taxonómica y sistemática de las especies del género *Ictalurus* conocidas en México y plantea, entre otras cosas una revisión detallada que pueda permitir conocer los caracteres morfológicos y morfométricos, así como ponderar el alcance discriminante real de éstos para separar las especies y ofrecer su status taxonómico correcto.

3.2 HIPÓTESIS

Dada la similitud que existe entre las especies del género *Ictalurus*, se puede pensar que no todas las especies descritas para México son válidas, ya que los límites entre ellas son poco claros. Por lo que mediante una revisión taxonómica de las especies del género, desde el punto de vista fenético, se podría validar adecuadamente a cada una de ellas, con base en sus caracteres morfométricos, así como con sus áreas de distribución.

3.3 OBJETIVOS

- Determinación taxonómica de los ejemplares del género *Ictalurus*.
- Revisión morfométrica y merística de las especies del género *Ictalurus*, que se encuentran en México.
- Con la aplicación de pruebas estadísticas definir los caracteres diagnósticos que permitan su correcta identificación.

- Propuesta de una modificación de los caracteres del género
- Elaboración de claves para el género *Ictalurus*

4.0 MATERIAL

Se revisó material depositado en: Colección Nacional de Peces del IBUNAM (IBUNAM-P), El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR-CH), Colección de Peces de la Universidad Autónoma de Morelos (C/CIB-UAMOR) y Colección de Peces Dulceacuícolas Mexicanos del IPN (ENCB).

5.0 MÉTODO

5.1 Determinación Taxonómica

Se revisaron en total 130 ejemplares del género *Ictalurus*, aunque existe una gran variación de su número, debido a su poca representación en las colecciones visitadas; Así por ejemplo en relación a la especie *I. australis* solo se revisaron tres ejemplares debido a que hay muy pocos registros en las colecciones.

Los ejemplares que tuvieron problemas en la determinación con las claves de Álvarez quedaron como *Ictalurus sp1* e *Ictalurus sp2* y provienen de la presa "La Angostura", Chiapas y de los ríos Mezquital y Nazas, Durango respectivamente.

5.2 Análisis Morfométrico

Para la realización del análisis morfométrico se utilizaron dos métodos: 1) descriptivo y 2) multifactorial o de variables múltiples

El primero proporcionó la estadística básica y el segundo el análisis de las variables combinadas.

5.2.1 Método Descriptivo

De los 130 ejemplares solo 95 presentaban las estructuras completas (espinas y radios de las aletas, barbillas maxilares), razón por la cuál solo estos se tomaron en cuenta para los análisis estadísticos.

A cada ejemplar se le determinaron 26 caracteres morfométricos y 5 merísticos (conteo de radios de la aleta anal, dorsal y pélvicas, presencia/ausencia de dientes en la espina pectoral, y en el caso de que haya dientes el número y tamaño). Con el fin de describir la variación de cada uno de los caracteres morfométricos,

exceptuando a la longitud patrón de los ejemplares de cada una de las especies, se obtuvieron los estadísticos básicos (media, desviación estándar, error estándar y valores mínimo y máximo) y se realizaron gráficas de caja. Esto es útil para detectar los estadísticos de amplitud, mediana, cuartiles y valores extremos.

Los resultados morfométricos se analizaron con los métodos multivariados de componentes principales y análisis de discriminantes, de modo que se pudieran obtener las variables más útiles para determinación y agrupación de los ejemplares. Para resumir los patrones de covariación morfológica, separar el efecto del tamaño, de la forma y al mismo tiempo, identificar los caracteres que más contribuyen a la variación, se utilizó el análisis de componentes principales (ACP). El estudio se complementó con el análisis de discriminantes para obtener las variables de agrupación de las especies.

Los datos se analizaron en los programas NTSYS (Numerical Taxonomy System) versión 2.02 (Rohlf 1998) y SPSS (Statistical Package for the Social Science) versión 11.0

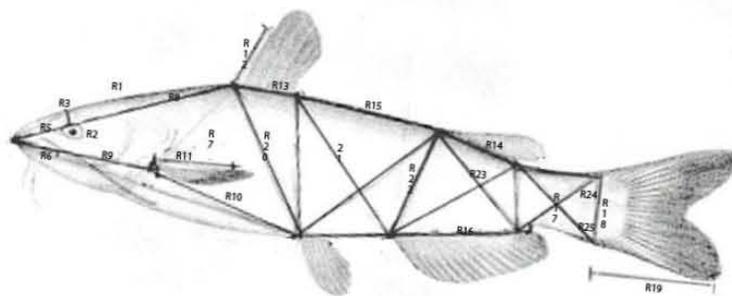


Fig. 2. Modelo morfométrico de las medidas obtenidas para la revisión del género *Ictalurus* (Rafinesque) LD: longitud de la espina dorsal; LP: longitud de la espina pectoral; LC: longitud de la aleta caudal

Para la revisión morfométrica de los ejemplares se obtuvo el modelo de un bagre del género *Ictalurus*, así como para definir las medidas que se tomarían para el análisis estadístico. Estas se realizaron con un Vernier digital PRO-MAX. Se

consideró para dichas mediciones el modelo de Strauss y Bookstein (1982), que permite equilibrar la diferencia, entre la disimilitud de la talla del pez y la variación de la forma. El modelo se basa en medidas que indican la proporcionalidad del organismo de acuerdo a su talla mediante triangulaciones o trazos que se unen en puntos estratégicos (“cotas”) del cuerpo del ejemplar. El procedimiento es el siguiente: Se definen los puntos o marcas que sufren variaciones alométricas en el cuerpo y se unen mediante líneas rectas a fin de formar los triángulos a lo largo del cuerpo (figura 2), posteriormente se toman las distancias de las medidas del cuerpo a cada uno de los ejemplares.

VARIABLES QUE SE TOMARON EN CUENTA PARA EL ANÁLISIS:

R1 : Longitud cefálica; **R2** : Diámetro del ojo; **R3** : Distancia interorbital; **R4** Ancho cefálico; **R5** Longitud del hocico; **R6** Longitud de la maxila; **R7** Altura máxima; **R8** Distancia del hocico a la aleta dorsal; **R9** Distancia del hocico a la aleta pectoral; **R10** Distancia de la aleta pectoral a la aleta pélvica; **R11** Longitud de la espina pectoral; **R12** Longitud de la espina dorsal; **R13** Base de la primera aleta dorsal; **R14**: Base de la segunda aleta dorsal o aleta adiposa; **R15**: Distancia interdorsales; **R16** Base de la aleta anal; **R17** Altura del pedúnculo caudal; **R18** Base de la aleta caudal; **R19** Longitud de la aleta caudal; **R20** Distancia entre el origen de la primera aleta dorsal y la base de las aletas pélvicas; **R21** Distancia entre el origen de la primera aleta dorsal y el origen de la aleta anal; **R22** Distancia entre el origen de la segunda aleta dorsal y el origen de la aleta anal; **R23** Distancia entre el origen de la segunda aleta dorsal y la parte posterior de la aleta anal; **R24** Distancia entre la parte posterior de la aleta anal y la parte superior de la aleta caudal; **R25** Distancia entre la parte posterior de la segunda aleta dorsal y la parte inferior de la aleta caudal; **R26** Longitud patrón.

5.2.2 Análisis de Componentes Principales

El análisis de componentes principales (ACP), es un método estadístico de síntesis de la información o de reducción de las dimensiones (número de variables). Es decir, ante una base de datos con muchas variables, el objeto es

reducirlas a un menor número, perdiendo la menor cantidad de información posible. Las nuevas componentes principales o factores serán una combinación lineal de las variables originales y además serían independientes y adimensionales entre sí.

En el presente trabajo los componentes fueron calculados de la matriz de covariancia de las variables morfométricas transformadas a logaritmos, situación que hace que la matriz de covariancia sea independiente de la escala de medición conservando la alometría original.

Una vez seleccionados los componentes principales se representan en forma de matriz, cada elemento de ésta, representa los coeficientes factoriales de las variables (las correlaciones entre las variables y las componentes principales). La matriz tiene tantas columnas como componentes principales y tantas filas como variables. Para que un factor sea fácilmente interpretable debe tener las siguientes características:

- Los coeficientes factoriales deben ser próximos a 1.
- Una variable debe tener coeficientes elevados solo con un factor.
- No deben existir factores con coeficientes similares.

5.2.3 Análisis de Discriminantes

Este método, es otro tipo de análisis multifactorial, que aprovecha las relaciones existentes entre una gran cantidad de variables independientes, para maximizar la capacidad de discriminación. El objetivo de este análisis es encontrar la combinación lineal de las variables independientes, que mejor permita diferenciar (discriminar) a los grupos. Una vez encontrada esa combinación (la función discriminante) podrá ser utilizada para clasificar todas las variables del análisis.

5.2.4 Propuesta de modificación del género *Ictalurus*.

Con base en los caracteres obtenidos se presenta una propuesta para validar a la especie de *Ictalurus meridionales* e incluirla en el género, así como analizar la distribución de *Ictalurus pricei*.

Para ello se realizó una búsqueda bibliográfica de las descripciones originales de cada una de las especies.

5.2.5 Elaboración de claves del género *Ictalurus*.

Con base en las claves de Álvarez del Villar (1970) y Miller *et al.* (2006) para especies mexicanas, se modificaron éstas, usando los caracteres obtenidos en los análisis estadísticos para las especies del género *Ictalurus*.

Como se muestra en la tabla 1 las especies *Ictalurus* sp 1 (“Presa de La Angostura”, Chiapas); e *Ictalurus* sp 2 (ríos Mezquital y Nazas, Durango), eran consideradas como especies no descritas sin embargo se encontró que *Ictalurus* sp 1 es un híbrido, mientras que *Ictalurus*. sp 2 es cf a *I. pricei*.

6.0 RESULTADOS

6.1 Determinación taxonómica

La determinación taxonómica de los ejemplares se hizo mediante el empleo de los estudios de Álvarez del Villar (1970) y Meek (1904), así como con la descripción original de cada una de las especies, quedando de la siguiente manera:

Especie	ejemplares	Especie	ejemplares	Especie	ejemplares
<i>I punctatus</i> (Rafinesque)	9	<i>I australis</i> (Meek)	3	<i>I furcatus</i> (Le Sueur)	12
<i>I lupus</i> (Girard)	9	<i>I mexicanus</i> (Meek)	9	<i>I meridionalis</i> (Günther)	12
<i>I pricei</i> (Rutter)	8	<i>I dugesi</i> (Bean)	14	<i>Ictalurus</i> sp 1	5
<i>Ictalurus</i> sp 2 <i>cf pricei</i> (Rutter)	8	<i>I balsanus</i> (Jordan y Snyder)	6		

Tabla 1. Determinación taxonómica de los 95 ejemplares empleados para el estudio

6.2 Morfometría

Los 95 ejemplares estudiados fluctuaron entre 53 y 323 mm de longitud patrón. El análisis morfométrico y merístico reveló en algunos casos un valor grande en la desviación estándar (tabla 2), dentro del contexto morfológico, esto cuantifica la variación esperada dentro de una población para una morfología particular.

Como se observa en el gráfico 1, las variables con mayor dispersión son la longitud total (26) y la longitud patrón (27).

6.2.1 Método Descriptivo

Los resultados permitieron resaltar la existencia de caracteres, como el número de radios en las aletas pectorales, pélvicas y dorsal, con poca variación y por lo tanto constantes entre las distintas especies del género. Asimismo, puede observarse también que existe variación gradual de algunos caracteres entre las especies que los agrupa principalmente por su distribución en tres zonas principales: los que se distribuyen en la región norte, en la región centro y en la región sur del país (figura 1, tabla 3)

Del análisis morfométrico que se realizó de acuerdo al modelo de Strauss y Bookstein (1982), de la región cefálica puede observarse el siguiente comportamiento: En los gráficos que corresponden a la región cefálica (gráficos 2-7), se observa la separación de tres grupos, los cuales coinciden con las tres zonas de la república antes mencionadas, en las que se distribuye el género en donde, las especies tienen distribuciones muy restringidas.

Se puede observar en los gráficos 2 a 7, que las especies de las zonas norte y centro del país tienen una variación gradual, en donde las medidas de los caracteres de las especies que se distribuyen en la vertiente del Pacífico, son más pequeñas que las de las especies que se distribuyen en la vertiente del Atlántico. Los datos que corresponden a *Ictalurus balsanus* (Jordan y Snyder, 1901) presentan un comportamiento diferente, ya que es una especie que se separa de las demás sin problema, por tener caracteres particulares que la definen, además de ser endémica de la cuenca del Río Balsas.

No hay definición en la caja que corresponde a *Ictalurus* sp 2, ya que los valores coinciden con los de *Ictalurus pricei*, por lo que las cajas en los gráficos quedan pegadas. Esto hace pensar que a pesar de la separación de los ríos en los que se encuentran distribuidas ambas poblaciones se podría sugerir que ambas poblaciones pertenecen a una sola especie, y que la distribución de *I. pricei* se extiende hasta los ríos de Durango. En el caso de *Ictalurus* sp 1, se encontró que

los valores pueden estar ocultos por la caja de *Ictalurus punctatus*, que como ya que se introdujo a la presa de la Angostura en el estado de Chiapas y con la aplicación de la prueba no paramétrica de Mann-Whitney se sugiere que los ejemplares de *Ictalurus* sp 1 podrían ser un híbrido entre *I. punctatus* x *I. meridionales*.

El comportamiento del tercer grupo (gráficos 2 a 7), que corresponde a las dos especies que forman al grupo *furcatus*, se observa que es diferente al de las especies que forman el grupo *punctatus*, ya que presentan una pendiente positiva, lo que indica que la especie que se distribuye más al norte *Ictalurus furcatus*, es la que presenta la región cefálica más pequeña. Se observa también que el diámetro del ojo es uno de los caracteres con mayor variabilidad interespecífica y que de forma intraespecífica, es un carácter que permanece constante. La distancia interorbital, presenta una diferencia significativa entre las especies que se distribuyen en la zona norte y las especies que se distribuyen en la zona sur, el tamaño del hocico es un carácter que separa a las especies del sur de las que ocupan las otras dos zonas; lo que podría validar también la separación del género en dos grupos.

Con el análisis las variables que corresponden a la región del cuerpo (gráficos 8 a 17), el comportamiento de los gráficos es el mismo que en la región cefálica, así se observa que se separan nuevamente en grupos, según la zona de distribución (norte, centro, sur); lo que indica que los individuos que habitan hacia la vertiente del Pacífico, son más pequeña que los de la vertiente del Atlántico, cuyas tallas son mucho mayores.

La importancia taxonómica de las espinas de las aletas dorsal y pectoral, más que en la longitud radica en la presencia/ausencia de dientes (tabla 5).

En cuanto a los gráficos que representan los datos de las espinas de las aletas dorsal (gráfico 24) y pectoral (gráfico 25), se observa que la diferencia se presenta en las especies que se encuentran en el sur, en la longitud de la espina dorsal, sin

embargo, se puede ver también, que es un carácter muy variable sobre todo en *I. dugesi*, donde se observa una gran dispersión en los datos. Respecto a la longitud de la espina pectoral, son tres especies las que presentan este carácter prácticamente igual: *I. dugesi*, *I. balsanus* e *I. furcatus*.

En cuanto a las medidas que se obtuvieron cruzando el cuerpo para unir los puntos en forma diagonal (gráficos 18 a 23), éstos conservan el mismo patrón de comportamiento y validando las tres regiones geográficas antes mencionadas.

6.2.3 Análisis de Componentes Principales (ACP)

El ACP examinó los patrones de variación morfológica entre las poblaciones o especies. La primera componente principal representa una aproximación multifactorial del tamaño en general. La segunda y tercera componentes consideran la información restante de la forma y la variación debida al azar (Chernoff y Miller, 1982). En la tabla 6 aparecen los valores principales o propios de cada componente (eigenvalores), la proporción de varianza explicada (porcentaje) y la varianza explicada acumulada (acumulada).

La primera componente acumula el 90.73% de la varianza total. Los valores de los eigenvectores en este componente son del mismo signo, lo que muestra que la componente se relaciona con las variables morfométricas, relacionadas con el tamaño de manera positiva, es decir, que a un incremento de tamaño existe un incremento en la dimensión de la variable medida. Así también se observa que los valores absolutos contribuyen casi con el mismo peso a la construcción de la componente, de tal manera que no hay ninguno cuyo valor se altere de manera importante con los incrementos de tamaño. Esto podría permitir suponer que cada uno de los caracteres guarda con él mismo una relación parecida, de tal forma, que a lo largo de la componente, los ejemplares más pequeños se encuentran cerca del origen de la primer componente y los más grandes en el extremo opuesto.

La segunda y tercera componentes principales explican cada una el 2.98% y el 1.20% de la varianza total, estos se relacionaron con las diferencias encontradas entre los ejemplares debido a su forma. Los valores de los eigenvectores obtenidos para estas componentes, permiten observar que existen variables que pueden ser utilizadas como discriminantes (tabla 7). En el gráfico 26, se observa como todas las variables se concentran en la primera componente, lo que indicaría una alta correlación entre ellas. Aún así, si se analizan los valores de la primera componente, se encuentran caracteres que se relacionan con el tamaño y que son de importancia para la diferenciación de las especies como son: La longitud cefálica (LC), la distancia de la punta del hocico al origen de la aleta dorsal (HOCDOR); la distancia de la punta del hocico a la base de la aleta pectoral (HOCPE); las distancias interorbital (DIO) e interdorsal (INTERD), son de los más altos para la primera componente; para la segunda componente los caracteres con los valores más altos son: El diámetro del ojo (DO); la longitud de las espinas sobre todo de la espina pectoral (EP); la base de la aleta anal (BA). En la tercera componente, los caracteres que explican mejor la variabilidad dentro de este son: la distancia que existe entre el origen de la primera aleta dorsal y el origen de la aleta anal (ORDORA) y la longitud de la base de la aleta caudal (LALCAUD). En esta selección de caracteres se descartaron aquellos que tenían valores similares en las tres componentes por considerar que no presentaban una gran variabilidad.

En los gráficos 27 y 28 se presenta el mismo análisis de las componentes principales; pero para las especies en donde detectaron que los grupos se distribuyen a lo largo de la primera componente (esta gráfica se hizo con los datos ponderados que aparecen en la tabla 7 y que corresponden a los valores en logaritmos) en donde se advierte la existencia de 2 grupos, el primer grupo, que se encuentra en el cuadrante positivo de la 2^o componente, son peces que se reconocen por tener la base de la aleta anal corta ya que no exceden de 24 radios, y la longitud de las espinas pectoral y dorsal más grande que la del otro grupo, cuya base de la aleta anal es más grande ya que el número de radios por lo general es de más de 25 y la longitud de las espinas es más corta. El primer grupo

incluye solo especies que se encuentran distribuidas en el centro de México y el segundo grupo se encuentran las especies que se distribuyen tanto en el norte como en el sur de este país, las cuales están relacionadas por las características que comparten con *I. punctatus*.

El gráfico de los logaritmos de los caracteres mencionados como discriminantes entre los distintos grupos formados (gráficos 29 a 32), contra los logaritmos de la longitud patrón y la longitud cefálica, muestra un comportamiento muy similar siendo la longitud de la espina pectoral/LC y la longitud de la espina dorsal/LC; así como la distancia interdorsal/LP, las variables que diferencian a los grupos. El grupo formado por *I. pricei* e *Ictalurus* sp2 son individuos que no alcanzan tallas muy grandes por lo que se encuentran en los diagramas cercanos al origen.

Como un complemento al ACP, se realizó el análisis de discriminantes canónicos para encontrar las variables que permitan diferenciar a los grupos.

6.2.4 Análisis de Discriminantes

El análisis se inicio con un total de 95 ejemplares o casos y 27 variables, de las cuales solo 8 variables son seleccionadas por el programa como discriminantes para las especies (tabla 8) estas son: 1) diámetro del ojo (variable 2); 2) ancho de la maxila (variable 6); 3) longitud de la espina pectoral (variable 11); 4) distancia preorbital (variable 5); 5) longitud de la espina dorsal (variable 12); 6) distancia interdorsal (variable 15); 7) longitud cefálica (variable 1); 8) distancia interorbital (variable 3) y los otros 19 caracteres salen del análisis por no presentar gran variabilidad. También en la misma tabla, se observa como el valor estadístico de *lambda* de Wilks va disminuyendo a medida que se van incorporando variables al modelo, lo que indica que los grupos estan cada vez más definidos, así también el nivel de tolerancia muestra una fuerte correlación entre las variables, aunque la variable “diámetro del ojo” presenta un valor más alto, lo que indica que su correlación no es tan grande como en las otras variables.

La tabla 9 muestra la ubicación de los centroides (el centroide es un punto que define el centro geométrico de un objeto, su localización puede determinarse a partir de fórmulas semejantes a las utilizadas para determinar el centro de gravedad) para cada una de las funciones discriminantes, la primera función ubica a *I. balsanus*, *I. lupus*, *I. dugesi* e *I. pricei* en la parte positiva y al resto en la parte negativa de la gráfica (gráfico 27), ya que la primera función explica el porcentaje más alto de las diferencias entre las especies.

En el mapa territorial (fig. 3) se representa el espacio que corresponde a cada uno de los grupos en el plano definido por las dos funciones discriminantes: la primera función en el eje de las abscisas y la segunda función en el eje de las ordenadas. Los centroides de cada grupo están representados por asteriscos, en este caso se puede observar que la capacidad discriminatoria en ambas funciones es similar, aunque la primera función es la de mayor capacidad, ya que la dispersión de los centroides es más amplia en el sentido horizontal que en el sentido vertical. Las secuencias de números que aparecen dividiendo el plano en territorios son los límites o fronteras para cada uno de los grupos y están representados por el número que les corresponde.

Los análisis para obtener los caracteres discriminantes (tabla 10), se hicieron con la relación de dos de las tres regiones en cada uno de los análisis, lo que arrojó la agrupación de los ejemplares de cada una de las especies (gráficos 34 a 36).

Se encontró que el diámetro del ojo es uno de los caracteres con mayor variabilidad entre las especies, éste es un carácter cuya proporción con respecto a la región cefálica permanece constante dentro de la especie, que lo hace otro carácter de importancia taxonómica, al igual que la longitud de la espina pectoral, la cual también tiene una proporción con respecto a la longitud patrón del cuerpo que es constante, aunque como se mencionó con anterioridad, se le da más peso taxonómico a las ornamentaciones de la espina que a la longitud de la misma (tabla 10).

Los análisis multifactoriales en conjunto muestran que de las 27 variables que se emplearon solo ocho son importantes para la separación de las especies, según el análisis de discriminantes, cinco forman parte de la región cefálica: longitud cefálica (longcef); diámetro del ojo (diamojo); distancia interorbital (dio); distancia preorbital (hocico) y longitud de la maxila (max); y las otras tres pertenecen a la región del cuerpo como es la distancia entre la 1ª y 2ª aleta dorsal (did), la longitud de la espina pectoral (lep), la longitud de la espina dorsal (led). Además de estas variables los valores de la distancia de la punta del hocico al origen de la aleta dorsal (hocdor) y de la punta del hocico a la base de las aletas pectorales (hocpe), así como la longitud de la base de la aleta anal (ba) en el ACP, los señalan también, como caracteres discriminantes para las especies. Estas variables aparecen también al analizar los datos separando los grupos en el análisis de discriminantes, dando como resultado que se definan los grupos como se puede observar en los gráficos de agrupamiento (gráficos 34 a 36).

Con base en lo anterior, los peces norteños poseen cabeza más bien pequeña y más larga que ancha, ojos pequeños, de cuerpo delgado ligeramente alto, espina pectoral con dientes grandes y fuertes, la base de la aleta anal más larga que la cabeza; las poblaciones de peces que se encuentran distribuidos del lado de la vertiente del Pacífico, son organismos de tallas pequeñas, a diferencia de los que se encuentran en la vertiente del Atlántico. Mientras que los organismos del centro del país poseen cabeza más grande y muy ancha, sobre todo los de la vertiente del Atlántico. Presentan espinas pectorales lisas y la espina dorsal más corta, la distancia de la punta del hocico a la base de las aletas pectorales es mayor que en los organismos de las zonas norte y sur, la base de la aleta anal es menor o igual a la longitud cefálica. Al igual que en las especies de en la zona norte, que se distribuyen hacia la vertiente del Pacífico, son de talla ligeramente más pequeña. En cuanto a las que se distribuyen en la región del sur del país su distribución se restringe a la vertiente del Atlántico.

I. furcatus que es una de las especies con una amplia distribución muy relacionada con *I. meridionalis* posee caracteres taxonómicos similares, a tal grado que se ha propuesto a ésta como un sinónimo de *I. furcatus*. Sin embargo en los gráficos 2 a 25, se observa una variación gradual de los atributos que se analizaron, es decir son ejemplares de cabeza y ojos pequeños, la cabeza más larga que ancha, presentan características muy parecidas a los de la zona norte pero a diferencia de estos, el cuerpo es deprimido, la base de la aleta anal es mayor que la longitud cefálica, además de que alcanzan tallas muy grandes, lo que podría corroborar el patrón que se encuentra en las especies de la vertiente Atlántico.

Se realizaron pruebas no paramétricas de diferencia de medias (Z) para detectar alguna *I. furcatus*, “diferencia significativa” entre las especies que presentaban similitudes gráficas, como el caso de *I. punctatus* e *Ictalurus*. sp1 que son ejemplares colectados en la Presa La Angostura en el Estado de Chiapas, y las especies que algunos autores como Miller *et al* (2006), Schmitter-Soto (1998), consideran que son sinónimos de *I. furcatus* e *I. meridionalis*.

En *I. punctatus* e *Ictalurus* sp1 después del análisis se encontró que no hay diferencia significativa en las medias, lo que nos permite suponer que los ejemplares que se encuentran en la presa La Angostura localizada en Chiapas son híbridos de *I. punctatus* X *I. meridionalis*.

En las especies de *I. furcatus* e *I. meridionalis* después del análisis, se encuentra que si hay diferencia significativa en las medias, lo que nos permite suponer son especies diferentes.

6.3 Diagnósis de los géneros de la familia Ictaluridae

Algunas de las diagnósis originales de las especies que se transcriben a continuación, fueron modificadas con base en los resultados obtenidos en este estudio. Como primera parte se dan las diagnósis de los géneros.

Ameiurus Rafinesque, 1820

Ameiurus Rafinesque, 1820. Western Rev. Misc. Mag. vol.2 (6):359. Tipo: Masc. *Silurus lividus* Rafinesque 1820, designado por ICZN. Descrito como sección del subgénero *Ictalurus* el cuál a su vez fue descrito como subgénero de *Pimelodus*. También en Rafinesque 1820 Icht. Oh. 65. Localidad tipo Río Ohio U.S.A.

Amiurus Agassiz 1846:17. Soloduri I-VIII+1-393. es una corrección injustificada *Gronias* Cope 1864 Proc. Acad. Nat. Sci. Phila., vol.16:231. Masc. *Gronias nigrilabris* Cope 1864.) monotípico). •Sinónimo de *Ameiurus* Rafinesque 1820 -- (Hubbs & Bailey 1947:12 Occas.Pap.Mus.Zool.Univ.Mich. No. 499, Gilbert 1998:22. Localidad tipo: Canestoga Creek, trib. del río Susquehama, Pennsylvania, U.S.A.

Válida como *Ameiurus* Rafinesque 1820: Bailey & Robins 1988, Gilbert 1998:21-22.

Cuerpo moderadamente alargado, robusto en la parte anterior; la piel gruesa sin escamas; cabeza larga y ancha; supraoccipital extendido hacia atrás, terminado más o menos en punta, la cual está separada desde el segundo disco interespinal; ojos más o menos pequeños pero desarrollados; boca grande, la mandíbula superior en muchas especies es más grande; dientes dispuestos en bandas anchas sobre los premaxilares y dentarios; la banda dentaria de la mandíbula superior es convexa en el frente, de igual amplitud y sin prolongaciones posteriores. Aleta dorsal situada entre las pectorales y las pélvicas, más alta que larga, con una espina fuerte y 6 radios ramificados; Aletas pélvicas con 7 radios ramificados y uno simple. Aletas pectorales con una espina la cual aserrada en su parte posterior. Aleta adiposa corta, inserta sobre la mitad posterior de la anal; pedúnculo caudal muy comprimido; Aleta anal de longitud variable, con 15 a 35 radios ramificados, aunque por lo general es de 20 o 21 radios; aleta caudal corta, truncada en especies típicas y ligeramente furcada en especies cercanas a *Ictalurus*. La línea lateral incompleta. Especies abundantes en pozas y arroyos con corrientes lentas.

***Ictalurus* Rafinesque, 1820**

Ictalurus, Rafinesque 1820a: 355-356, (Ichth. Oh., 61) como subgénero de *Pimelodus* especie tipo Masc. *Silurus cerulescens* Rafinesque 1820 (probablemente *Pimelodus furcatus* Lesueur 1840) Tipo por designación subsecuente designado por Gillen 1861:49 como *Pimelodus coerulescens no maculatus=punctatus*. Localidad tipo: río Ohio.

Elliops Rafinesque, 1820a: 356, (Ichth. Oh., 62), como subgénero de *Ictalurus* especie tipo; Masc. *Silurus maculatus* Rafinesque 1820c (= *Silurus punctatus* Rafinesque 1818b) Tipo designado por Jordan y Gilbert 1877 descrito como sección del género *Ictalurus*. Localidad tipo: río Ohio.

Ameiurus Rafinesque 1820 Western Rev. Misc. Mag. V.2 (no. 6): 361-367; (Ichth. Oh., 65), especie tipo Masc. *Silurus cupreus* Rafinesque, 1820c. Tipo designado por ICZN. Localidad tipo: río Ohio.

Synechoglanis, Gill, 1859, A (Ichth. Oh., nn. Lyc. Nat. Hist. N.Y: 39, orthotipo Masc. *Synechoglanis beadlei* Gill 1859 = *Silurus punctatus*, Rafinesque, 1818b, monotípica; Localidad tipo: St. Catherines, entre Hamilton y Niagara Falls, Ontario, Canadá.

Haustor Jordan y Evermann 1896 (Subgénero de *Ameiurus*) Bull. U.S. Natl. Mus. No. 47. Masc. *Gadus lacustris* Walbaum 1792 Tipo por designación original basado en una identificación errónea de especies tipo, la descripción dada por Jordan y Evermann es de un *Ictalurus*, la especie tipo es *Lota* (Lotidae). Localidad tipo: Bahía de Hudson, Canadá.

Villarius Rutter, 1896. Proc. Calif. Acad. Sci. (ser. 2) v.6.: 255-267. Especie tipo: masc. *Villarius pricei* tipo por designación subsecuente, designado por Jordan y Evermann 1898: 2789. Localidad tipo: San Bernardino Creek, cerca de la frontera con Sonora, México

Istlarius Jordan y Snyder, 1899: Bull. U.S. Fish Comm. V.19: 118. Especie tipo: orthotipo Masc. *Istlarius balsanus* Tipo por designación original (monotípica). Localidad tipo: Río Huamito hacia La Huacana (cuenca del río Balsas) Michoacán México.

Ichthyaelurus Meek, 1904. Publ. Colubian Mus., Zool. V.1904, p.10.

Válido como *Ictalurus* Rafinesque 1820: Burgess 1989:35, Gilbert 1998:22.

Cuerpo alargado, esbelto, comprimido en la parte posterior; cabeza delgada y cónica, hueso supraoccipital o proceso prolongado hacia atrás con un ápice emarginado que recibe la punta anterior de la segunda interespinal, lo que forma un puente óseo continuo desde la cabeza a la espina dorsal. Boca pequeña terminal, mandíbula superior larga; dientes en una banda corta sobre cada mandíbula. Aleta dorsal alta con una espina larga y generalmente 6 radios; aleta adiposa sobre la porción posterior de la aleta anal. Anal larga con 25 a 35 radios; pélvicas con un radio simple y siete ramificados; pectorales con una espina fuerte aserrada en la parte interna y 9 radios. Aleta caudal alargada, profundamente ahorquillada, sus lóbulos terminan en punta y el superior por lo general es más

grande que el inferior. Coloración plateada. Son peces activos que frecuentan ríos y arroyos de corrientes más rápidas

Lundberg (1982) mostró caracteres que separarían a *I. furcatus*, *I. punctatus*, *I. pricei*, *I. lupus*, *I. dugesi*, *I. meridionales*, *I. mexicanus*, *I. balsanus* e *I. australis* y las agruparían dentro del género *Ictalurus*, Esto fue aceptado por otros autores como Miller (1986). Lundberg (1992) en su trabajo *The Phylogeny of Ictalurid Catfishes* confirmó esta separación. Los caracteres principales debido a los cuales estas especies se incluyen dentro del género *Ictalurus* se presentan en la siguiente tabla:

Caracteres	<i>Ameiurus</i>	<i>Ictalurus</i>
Cuerpo	Robusto	Esbelto
Cabeza	Ancha, deprimida dorso-ventral	Por lo general más larga que ancha
Aleta caudal	Truncada o ligeramente ahorquillada	Profundamente ahorquillada
Proceso occipital	Extendido hacia atrás, separado de la espina interespinal	Extendido hacia atrás, emarginado para recibir la espina interespinal, con la cual forma un puente continuo desde la cabeza hasta la espina dorsal.

6.3.1 Diagnósis Modificadas de las especies del género *Ictalurus*.

Las medidas que se dan al principio de cada diagnósis están en relaci3n con la longitud patr3n del cuerpo (de la punta del hocico a la última v3rtebra caudal), p.e. LC 5 esto es que la longitud cefálica cabe 5 veces en la longitud patr3n; base anal 3 2/3 es que la base de la aleta anal está contenida poco más de tres veces en la misma distancia; A 25-30 indica que la aleta anal tiene de 25 a 30 radios

1.-*Ictalurus punctatus* (Rafinesque, 1818)

- Silurus punctatus* Rafinesque, Amer. Month. Mag., 1818, 359, Río Ohio.
Pimelodus nigricans, Lesueur 1819:153, Mem. Mus. Natl. Hist. Nat. v. 5; Lago Erie; Lago Ontario, America del norte. No se conocen tipos
Silurus argentinus, Rafinesque 1820:50 [Q. J. Sci. Lit. Arts (R. Inst. Gr. Brit.) v. 9; . Parte baja del río Ohio R., U.S.A. No se conocen tipos. Ver tambi3n Rafinesque 1820:358 y 1820:64 como *Pimelodus argyrus*.
Ichthyaelurus punctatus (Rafinesque). Meek, Publ. Columbian Mus., Zool. V. 1904, p 135., Jordan, Bull. U.S. Nat. Mus., x,1877, 76. Río Grande, El Paso Texas.
Pimelodus caudafurcatus Le Sueur, Mém. Mus. v. 152, 1819, Río Wabash, Río Mississippi.
Pimelodus caeruleus Rafinesque, Ichth.Oh., 63, 1820, Río Ohio.
Amiurus caudafurcatus Günther, Cat., v 102, 1864. Ohio, Missouri y Arkansas.
Pimelodus maculatus, *pallidus*, *argentinus*, *argyrus*, con variedades *erythroptera*, *marginatus*, *lateralis*, *leucoptera*, Rafinesque, Quart. Jour. Sci. London, 1820 e Ichth. Oh., 62, etc. 1820, Río Ohio.
Silurus borealis, (*Pimelodus*) Richardson 1836:135 [Fauna Boreali-Americana Part 3; Lago Cumberland (N. Lat. 54), Saskatchewan, Canadá Localidad dudosa ya que se encuentra muy al norte del continente Holotipo (unico).
Pimelodus furcifer Cuvier y Valenciennes, xv, 139, 1840, Surinam por error.
Pimelodus gracilis Hough, Ann. Rept. Regents, Albany, 1852, 26, Somerville; N.Y.
Pimelodus vulpes Girard, Proc. Ac. Nat. Sci. Phila., 1858, 170. Río Texas.
Pimelodus olivaceus, Girard 1858:211, Pl. 41 (figs. 1-3) Fishes Railroad Surv.; Pierre, Nebraska; Yellowstone, Nebraska; Milk R, Montana; cerca de la boca de Poteau R., Oklahoma; y Arkansas R., Arkansas, U.S.A. Sintipos: MCZ 35911 [ex USNM 909]; USNM 906 (orig. 5, now 3, 2 missing), 907 [=USNM 8449] (orig. 2, actual 1, 1 perdido), 908 (1), 909 (orig. 6, actual 5), 910 (1), 911 (1, perdido).
Synechoglanis beadli Gill, Trans. Lyc. Nat. Hist. N.Y., 1859, 2, St. Catherine, Ontario.
Pimelodus houghi Girard, Pro. Act. Nat. Sci. Phila., 1859,159, Somerville, Ogdensburgh; Foxburg, Penn.
Pimelodus megalops Girard, *I.c.*, 161, Ro Bigsby, Alabama.
Pimelodus graciosus Girard, *I.c.*, Preire Mer Rouge, Lousiana.
Pimelodus hammondi y *notatus* Abbott, Proc. Act. Nat. Hist. Phila., 1860, 568, Fort Riley.
Pimelodus notatus. Abbott 1861:569 Proc. Acad. Nat. Sci. Phila. v. 12; Enviado desde Fort Riley, Kansas, U.S.A. Holotipo (unico): ANSP 8449. Nombre invalido. asignado antes a *Pimelodus notatus* Jardine & Schomburgk 1841.

Ictalurus simpsoni Gill, Proc. Bost. Soc. Nat. Hist., 1862, 43, Platte River.
Ictalurus robustus Jordan, Bull. U.S. Nat. Mus., x, 1877, 76, Cairo, Illinois
Ictalurus okeechobeensis, Heilprin 1887:129, Pl. 18 Trans. Wagner Free Inst. Sci. Philad. v. 1; Lago Okeechobee, Florida, U.S.A. Holotipo: ANSP 8443. Paratipos: ANSP 8442 (1). Sinónimo de *Ameiurus catus* (Linnaeus 1758). Sinónimo de *Ictalurus punctatus* (Rafinesque 1818)Ñ Gilbert 1998:222. Nico 2005:8.
Ictalurus anguilla, Evermann & Kendall 1898:125, Pl. 6 (fig. 1) Bull. U. S. Fish Comm. v. 17 (1897); Atchafalaya R., arriba de Morganza, Punta Coupee Parish, Louisiana, U.S.A. Holotipo: USNM 48788. Paratipos: SU 5772 (1 perdido en 1995); USNM 48787 (1), 48789 (1), 61236 [ex USFC 1078] (1), 61240 [ex USFC 1079] (1). Sinónimo de *Ictalurus punctatus* (Rafinesque 1818): (Gilbert 1998:208. *Ictalurus punctatus* (Rafinesque 1818).

Válido como *Ictalurus punctatus* (Rafinesque 1818): Gilbert 1998:208

LC 5; Altura 6; Base anal. 3 2/3; A. 25 a 30.

Cuerpo largo y esbelto, el dorso ligeramente elevado. Cabeza más bien pequeña, estrecha y convexa en su porción dorsal; ojos grandes y colocados hacia la parte media superior. Barbillas largas, las maxilares casi alcanzan la abertura branquial, distancia de la punta del hocico a la base de las aletas pectorales es de 41/3 veces de la LP; espinas largas, proceso humeral largo y delgado, más de 1/2 de la longitud de la espina pectoral que cabe casi dos veces en la LC, y que está aserrada en la parte posterior. La base de la aleta anal es más grande que la LC. Aleta caudal muy bifurcada. Coloración: ligeramente oliváceo en la parte dorsal, lados claros o plateados y casi siempre con pequeñas manchas irregulares oscuras, aletas con frecuencia con los bordes negros.

Distribución: Se encuentra en los ríos de la región de los Grandes Lagos y valle del Mississippi E.U.A. y ríos y arroyos tributarios del Golfo de México.

NOTA: Filogenéticamente está considerado por Lundberg (1992) con el mayor número de caracteres plesiomórficos, porque exhibe una aleta caudal y un aparato weberiano relativamente primitivos en comparación con los otros bagres. Esta especie ha permanecido morfológicamente estable desde el Mioceno medio, esto se sabe debido al gran registro fósil que se tiene de esta especie.

Material revisado:

Ictalurus punctatus IBUNAM s/n ,San Juanico(4); IBUNAM s/n San Juanico (3);

IBUNAM s/n San Juanico (3); ENCB No. 1024 Rancho Taffinder, Nva Cd Guerrero, Tamps.(1); ENCB No. 2609 Arroyo La Cascada a 2 km de Muzquiz, Coahuila (2);

2.-*Ictalurus furcatus* (Lesueur, 1840)

Pimelodus furcatus, Valenciennes (ex Lesueur) in Cuvier & Valenciennes 1840:136 Hist. Nat. Poiss. v. 15; Wabash R., Illinois, U.S.A. Sintipos: MNHN A-8834 (1) Wabash R., A-8402 (1) Mississippi R.

Ictalurus furcatus (Lesueur). Jordan y Evermann. Bull. U.S. Nat. Mus. xvii. 1896, p. 134., Jordan y Gilbert, *Synopsis*, 109, 1883. Ohio a Iowa y Texas.

Amiurus furcatus (Lesueur). Günther, Cat., v, 103, 1864. Mississippi.

Pimelodus affinis Baird y Girard, 1854:26 Proc. Ac. Nat. Sci. Phila., v.7 Río Grande del norte en Brownsville, Cameron Co., Texas, U.S.A. Lectotipo: USNM 838 (perdido). Paralectotipos: ANSP 8460 [ex USNM 838] (1); MCZ 35912 [ex USNM 837]; MNHN 339 (1) [ex USNM 838]; USNM 837 (10, ahora 9), 8863 (1), 343574 [ex USNM 838] (1), 343600 [ex USNM 823]

Amiurus ponderosus, Bean 1880:286 Proc. U. S. Natl. Mus. v. 2 (no. 90); Río Mississippi cerca de St. Louis, Missouri, U.S.A. Holotipo: USNM 287439 [ex 25928] (esqueleto). Otros: USNM 23388 (1, cast).

Ichthyaelurus furcatus (Lesueur). Meek, Publ. Columbian Mus., Zool. V. 1904. P 10. Iowa y Ohio; Tamaulipas, México.

Válido como *Ictalurus furcatus* (Valenciennes 1840): Lee *et al.* 1980:439, Burgess 1989:35. Page & Burr 1991:192, Espinosa Pérez *et al.* 1993:26.

LC.4 1/2; Altura 4; Base anal 2 3/4; A.32, 33 ó 34, D. I-7.

Cuerpo de forma muy alargada; altura cerca de 6 veces la longitud total; cuerpo comprimido hasta la dorsal; cabeza pequeña, es 1/4 más larga que ancha y su perfil descende en línea recta; punta del hocico roma; boca pequeña; mandíbula superior mayor que la inferior; ojos pequeños situados a la altura del ángulo de la boca; por delante del ojo hay una prominencia ósea muy pronunciada que pertenece al frontal anterior; la comisura de los labios no pasa de la cuarta parte de la longitud de la cabeza. La barbilla maxilar sobrepasa apenas el preopérculo. Las barbillas sub-mandibulares tienen apenas la mitad y las nasales menos de un cuarto de la longitud de las maxilares; se observa a través de la piel una parte estrecha del cráneo abriéndose a lo largo. Longitud cefálica y longitud caudal, una quinta parte de la longitud total; la distancia del hocico a la base de las aletas

pectorales cabe $4 \frac{1}{2}$ a $4 \frac{3}{4}$ veces en la LP. La espina pectoral es fuerte, comprimida, estriada, afilada en el borde anterior, dentada en el posterior, aproximadamente cabe 8 veces en la longitud total, los primeros radios de la aleta pectoral la sobrepasan. La espina dorsal es larga y fuerte, menos comprimida, estriada y dentada solo en el borde posterior. La aleta adiposa es pequeña y estrecha. La aleta anal es una cuarta parte de la LT.

Distribución: Centro de Estados Unidos y México. Río Mississippi, río Missouri en Dakota del Sur, Kansas y Nebraska; río Ohio, Virginia del este y del oeste Pennsylvania; los ríos Cumberland, Tennessee y grandes ríos al sur del Golfo de México. En tributarios del Golfo de México hasta la bahía Mobile en Alabama, desde el oeste del Río Grande hasta este de México (no incluye Yucatán), en el Río Usumacinta, en Guatemala. También en los ríos de Belice.

Material revisado:

Ictalurus furcatus : ENCB-IPN-P No. 826 Nueva Ciudad Guerrero, Tamps.(2); ENCB-IPN-P No. 2541 Río Guayalejo, Poblado San Gabriel (5); ENCB-IPN-P No. 2540 Presa Xicoténcatl, Río Guayalejo, Tamps. (5)

3.-*Ictalurus lupus* (Girard, 1858)

Pimelodus lupus. Girard 1858:211 Fishes Railroad Surv.; Cabecera del río Pecos, Texas, E.U.A. Sintipos: USNM 915 (1) "Indianola a Nueces", USNM 916 (3).

Ictalurus simpsonii, Gill, Proc.Bost.Soc.Nat.Hist. 1862:43 idéntico a *Pimelodus hammondi*
Ictalurus lupus Jordan y Gilbert, *Synopsis*, 107, 1883. Norte América, Texas, México, Nuevo León y Tamaulipas

Válido como *Ictalurus lupus* (Girard 1858): Burgess 1989:35. Page & Burr 1991:192, Espinosa Pérez et al. 1993:26, Gilbert 1998:218, Nelson et al. 2004:81, Miller 2005:162.

LC. $3 \frac{3}{4}$; Altura $4 \frac{1}{3}$; Base anal $3 \frac{2}{3}$; A.23; D. I, 6.

Cuerpo más o menos esbelto; cabeza delgada, más larga que ancha y tres veces en la LP; ojos grandes insertos en la parte media de la cabeza, $4 \frac{1}{2}$ veces en la LC; hocico cuadrangular; orificios nasales anteriores tubulares y los posteriores con una barbillas que alcanzan la parte posterior del ojo; en la parte central se observa la fontanela abierta en forma de canal; aleta dorsal más cercana al hocico que a la aleta adiposa; distancia de la punta del hocico a la base de las pectorales

es e $4 \frac{1}{5}$ en LP; base de la anal más larga que la cabeza, $3 \frac{1}{2}$ ó $3 \frac{2}{3}$ de la longitud total del cuerpo, espina pectoral larga y delgada cabe casi 2 veces en la LC, con dientes grandes y fuertes en el borde interno, la espina dorsal es del mismo tamaño que la pectoral, sin aserraciones, barbillas largas sobrepasando la base de las aletas pectorales; hueso supraoccipital junto al interespinal; la coloración del cuerpo es oscura y moteada. Su relación es muy cercana a *I. punctatus*.

Distribución: Vertiente del Atlántico al este de México, Nuevo México y Texas, E.U. y noroeste de México. Partes media y baja del río Grande (incluyendo la cuenca del río Pecos), en México, sur del Río Soto la Marina, en los estados de Nuevo León, Tamaulipas, y Coahuila, en el noreste de México.

Material revisado:

Ictalurus lupus: ENCB-326 Río Culiacán, Culiacán, Sinaloa (posiblemente introducido)(4); ENCB-1761 El Mojarral, Cuatro Ciénegas, Coahuila. (2); ENCB-2357 Río Sabinas a 5 m del puente, Coahuila (1); IBUNAMP-8824 Universidad del estado de Arizona (6); C/CIB-UAMOR-296 Cuatro Ciénegas, Coahuila (3)

4.-*Ictalurus meridionalis* (Günther, 1864)

Amiurus meridionalis Günther. Cat. Fish. V. 5 p 102 (1864), y Trans. Zool. Soc. vi. 1868, p 473, t. 81. Río Usumacinta. Guatemala. Sintipos: BMNH 1865.4.29.38 (1), BMNH 1865.4.29.41-42 (2). Tentativamente válido como *Ictalurus meridionalis* (Günther 1864). (Gilbert 1998:220. *Ictalurus meridionalis* (Günther 1864).

Ictalurus meridionalis Jordan y Evermann, Bull. U.S. Nat. Mus. xlvii. 1896, p 135.

Ichthyaelurus meridionalis Meek, Publ. Columbian Mus., Zool. V. 1904, p 11 México, Río Otopa en Veracruz; Guatemala, Río Usumacinta.

LC. $5 \frac{1}{2}$; Altura 5; Base anal. $3 \frac{3}{4}$. A. 28-29, D. I, 6.

Cuerpo alargado; cabeza más larga que ancha cabe $\frac{1}{2}$ ó $\frac{1}{3}$ veces en LP; el diámetro del ojo es la $\frac{1}{2}$ ó $\frac{2}{5}$ de la extensión del hocico, y $\frac{1}{3}$ o $\frac{2}{7}$ de la longitud de la porción postorbital de la cabeza; barbillas maxilares se extienden hasta el final de la cabeza; hocico redondeado y romo; mandíbula superior más larga que la inferior. la banda de los dientes maxilares es 5 o 6 veces tan ancha como larga; las barbillas mandibulares externas se extienden hasta el margen posterior de la abertura branquial. La longitud de la espina dorsal es menor que la

LC y casi igual a la longitud de la espina pectoral; aleta adiposa corta; la altura del cuerpo cabe casi 6 veces en la longitud total; La distancia desde el hocico hasta la espina de la aleta dorsal es un poco más de la mitad de la distancia que hay desde la espina hasta la aleta caudal, la espina dorsal está finamente aserrada en su parte interna. La longitud de la base de la aleta adiposa es igual que la base de la aleta dorsal; caudal ahorquillada, su lóbulo superior es algo mayor y su longitud es igual o un poco menor que la LC; la aleta anal termina por detrás de la aleta adiposa y sus últimos radios no se extienden hasta la base de la aleta caudal; la inserción de las aletas pectorales con un poro mucoso; la espina pectoral es aserrada interiormente; los dientes son más fuertes que los de la espina dorsal, las aletas pélvicas se extienden hasta el origen de la aleta anal. Con 28 a 30 radios en la aleta anal.

Coloración: Dorso pardo con reflejos azul-acero, la parte ventral plata con tintes rojizos.

Material revisado:

***Ictalurus meridionalis*:** ECOSUR-CH s/n Río La Venta, Boca de túnel 2ª estación. Chiapas (2); ECOSUR-CH 1876 Río Lacantún, cerca de la boca de Chajulillo, Chiapas. (1); ECOSUR-CH 1244 Arroyo Pico de Oro, Selva Lacandona, Chiapas. (2); ECOSUR-CH 2375 “El Planchón”, Río Lacantún, Chiapas (2); ECOSUR-CH 436 Reforma Agraria, Río Lacantún, Chiapas (2); ECOSUR-CH 138 Río Lacanjá, Chiapas (2); ECOSUR-CH 865 Zamora Pico de Oro, Río Lacantún, río abajo, Chiapas(1); ECOSUR-CH 723 Zamora Pico de Oro, Chiapas (1); ECOSUR-CH 2614 Río Tzendales 2ª estación, Chiapas (1); ECOSUR-CH 106 Río Tzendales, ribera del río, Chiapas (1); ECOSUR-CH s/n Río La Venta (arriba del túnel), Chiapas (1); ECOSUR-CH 1897 Arroyo Salado, Zamora Pico de Oro, Chiapas (2); ECOSUR-CH 735 Río Lacanjá, est. intermedia, Selva Lacandona, Chiapas (2); ECOSUR-CH 858 Reforma Agraria, Mpo. Ocosingo, embarcadero río Lacantún, Chiapas. 3); ECOSUR-CH 1544 Río Lacanjá, (río abajo), Chiapas (1); ECOSUR-CH 1519 1ª estación, Río Lacanjá, Chiapas (2); ECOSUR-CH 2491 Río Lacantún, boca Chalpupilo, Chiapas (2); ECOSUR-CH 2486 Río Chico, (boca) Mpo. Sta. Cruz, Chiapas (1); ECOSUR-CH 2078 Río Chasulillo, Ejido Loma Bonita, Chiapas (1); ECOSUR-CH 2484 Río Aguilar, frente a Benemérito tributario del río Lacantún, Chiapas (1); ECOSUR-CH 2390 Río Lacantún, Chiapas (1); ECOSUR-CH 1764 Río Lacantún cerca de la boca con el Chajulillo, Chiapas (2); ECOSUR-CH 2611 Río Lacantún, Chiapas (1); ECOSUR-CH 2164 Arroyo Caribe, frente a boca Lacantún Chiapas (1); ECOSUR-

CH 1478 2ª estación, Río Lacanjá, Chiapas (2); ENCB-IPN-P 3641 Río Grijalva, Chiapas (2); ENCB-IPN-P 1237 Comprado en el mercado de Villahermosa, Tabasco. (1)

Los ejemplares a continuación coinciden en la localidad con *I. meridionalis* pero no en la descripción por lo que entran al análisis como:

***Ictalurus* sp1:** S/n Presa “La Angostura”. Felipe Angeles, Chiapas. (1); S/n Presa “La Angostura” Jericó, Chiapas. (1); S/n Presa La Angostura Chiapas. (1)

5.-*Ictalurus dugesi* (Bean, 1879)

Ameiurus dugesi. Bean 1880:304 Proc. U. S. Natl. Mus. v. 2 (no. 95) Río Turbio, Prov. de Guanajuato, México. Lectotipo: USNM 23123. Paralectotipos: USNM 23122 (1). Originalmente escrito *dugèsii*.

Ameiurus catus Pellegrin, Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, p., 1901, 204; Jalisco

Válido como *Ictalurus dugesii* (Bean 1880): Burgess 1989:35, Espinosa Pérez *et al.* 1993:26 y como *dugesii*, Gilbert 1998:211. Nelson *et al.* 2004:81, Miller 2005:161.

LC. 3 2/5 ; Alt. 5; A. 20. D. I, 6.

Cuerpo más o menos alargado, cabeza moderada deprimida en su parte dorsal; interorbital más de 2 1/2 en la LC; ojos casi 5 1/5 en la LC; mandíbula superior más larga; barbillas maxilares sobrepasan la base de las pectorales y las mentonianas externas no alcanzan la abertura branquial; la distancia de la punta del hocico a la base de las aletas pectorales cabe 3 2/3 veces en la LP; espina pectoral fuerte, su longitud 1 1/4 de la longitud del cuerpo, con dientes muy pequeños por detrás; la espina dorsal es lisa en su borde interno y ligeramente menor que la pectoral; aletas pélvicas cortas no alcanzan el origen de la aleta anal; base de la anal es el 4 1/8 de la longitud total, más corta que la cabeza; aleta caudal ahorquillada, sus radios internos menos de la mitad de los radios externos. Coloración azul acero claro en la parte dorsal, casi blanco en la región ventral; margen de las aletas verticales negro; cuerpo sin manchas negras.

Distribución: México, cuenca del río Lerma y lago de Chapala aunque no en los lagos cercanos a la ciudad. de México ni en el lago de Pátzcuaro.

Después de la revisión que hace Álvarez (1966) de los bagres fósiles de Chapala, se considera que *I. ochoterenai* (De Buen) es sinónimo de *I. dugesi*, ya que no se

encuentran diferencias osteológicas que proporcionen indicios de más de una especie en la zona.

Material revisado:

Ictalurus dugesi: ENCB-1471 Lago de Chapala, Jalisco. (4); IBUNAMP-1016 Lago de Chapala, Jalisco. (2); IBUNAMP-1052 Lago de Chapala, Jalisco. (4); IBUNAMP-10163 Playa Golondrina, Colonia Cantú.Peña, Nayarit. (2); IBUNAMP-9991 1 km debajo de Playa Golondrinas, río Santiago, Nayarit, (2); IBUNAMP-10524 Los Sabinos Mpo. De Nayer, río Huaynamota, Nayarit(5)

6.-*Ictalurus pricei* (Rutter, 1896)

Villarius pricei Rutter, Proc. Calif. Ac. Sci. (2) vi. 1896, 257; Jordan y Evermann. Bull. U.S. Nat. Mus. xlvii. 1900, p. 2790. Habitat: Tributarios del Río Yaqui en Sonora y Sur de Arizona.

Ameiurus dugesi Bean, Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 1898, 168; Río Verde cercano a San Diego, Chihuahua.

Amiurus pricei (Rutter). Meek, Field Col. Mus. Pub. 65, 1902, 73; Arroyos Miñaca en la Sierra Madre en Chihuahua, Sonora y Durango.

Amiurus meeki. Regan 1907: Biol. Cent.-Amer. Part 215:140; Río Paphigochic, Miñaca, Chihuahua, Mexico. Holotipo (único): BMNH 1905.12.6.348. Sinónimo de *Ictalurus pricei* (Rutter 1896) .

Válido como *Ictalurus pricei* (Rutter 1896): Lee *et al.* 1980:445, Burgess 1989:35, Page & Burr 1991:192, Espinosa Pérez *et al.* 1993:27, Gilbert 1998:224, Nelson *et al.* 2004:81, Miller 2005:163.

LC. 3 3/4; Altura 5; Base anal 3 3/4; A. 22 ó 23. D. 1-6.

Cuerpo alargado, comprimido en la parte posterior; cabeza más larga que ancha, cabe 3 1/2 a 3 3/4 veces en la LP, aplanada en la parte ventral, ojos más bien grandes situados hacia la parte anterior de la cabeza,; diámetro del ojo de 5 a 7 en la LC; distancia interorbital 2 1/4 veces en la LC; hocico 2 2/3 en LC, maxilares 5 1/2 a 6 en LC; barbillas maxilares muy largas y gruesas sobrepasando la espina pectoral, distancia de la punta del hocico a la base de las aletas pectorales 4 veces en la LP. El origen de la aleta dorsal se encuentra a la mitad de la distancia entre el hocico y la base de la aleta adiposa; aletas pectorales insertadas a la mitad entre el hocico y las aletas ventrales o pélvicas, la longitud de los radios dorsales cabe 6 o 7 veces en la longitud del cuerpo; la longitud de la espina dorsal es mayor que la base de la 1ª aleta dorsal la cual es igual a la base de la aleta

adiposa; la longitud de los radios de las aletas pectorales son casi la mitad de la LC; la longitud de la espina pectoral cabe 2 1/2 o 3 veces en la cabeza, armada con 12 dientes curvos en el borde posterior, en ejemplares jóvenes pueden ser menos o más pequeños; la longitud de la base de la aleta anal cabe 4 1/4 veces en la LP, la longitud de los radios es igual a la longitud de la aleta ventral, aleta caudal bifurcada. Línea lateral casi imperceptible .

Distribución: Suroeste de E.U.A y oeste de México. Rios Fuerte, Yaqui y Sonora, en los estados de Sinaloa, Sonora, y Chihuahua, noroeste de México.

NOTA: Esta especie está cercanamente relacionada con *Ictalurus dugesii* la diferencia está en la espina pectoral que en la especie antes mencionada es casi lisa y las vellosidades que presenta en el cuerpo son diminutas y de color muy claro, pertenece al grupo *punctatus*.

Material revisado:

***Ictalurus pricei*:** ENCB-1022 Río Montemorelos, Nuevo León (3); IBUNAMP-5712 Cuenca del Yaqui al sur del poblado Notora, Sonora. (3)

Son ejemplares que dentro de la colección ictiológica de la Universidad de Michigan se encuentran como especie no determinada (posiblemente nueva especie) por lo que se enmarcan dentro del análisis como:

***Ictalurus sp2*:** UMMZ 161697 Río Mezquital, 3 millas al sur de Durango (3); UMMZ 161708 Río de Santiago, 15 millas al sur del cruce con el río de Ramos, cuenca del río Nazas, Durango. (1); UMMZ 192443 Río Nazas cerca de 4 millas al sur-oeste de León Guzmán, Durango. (4); UMMZ 192450 Tributario del Río Nazas a media milla de Peñón Blanco, Durango. (1);

7.-*Ictalurus balsanus* (Jordan y Snyder, 1899)

Istlarius balsanus Jordan y Snyder, Bull. U.S. Fish. Comm. xix. 1899, p 118 (1900); Jordan y Evermann. Bull. U.S. Nat. Mus. xviii, 1900, p 3138; Meek, E. 1904 Publ. Columbian Mus., Zool. V, p 17. México Río Balsas.

Istlarius balsanus occidentalis de Buen 1946:119. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. v. 7 (nos. 1-4); Río Huámito, en La Huacana, Río Balsas, Michoacan, Mexico. Sintipo: desconocido. Sinónimo de *Ictalurus balsanus* (Jordan & Snyder 1899).

Válido como *Ictalurus balsanus* (Jordan & Snyder 1899): Burgess 1989:35, Espinosa Pérez *et al.* 1993:26, Gilbert 1998:209, Nelson *et al.* 2004:81, Miller 2005:160. LC. 41/2; Altura. 5; Base anal 4; A. 21 a 24; D. I, 6.

Cuerpo alto y comprimido; cabeza no muy ancha y ligeramente deprimida, ojos grandes, poco más de cinco veces en la LC, más cercanos a la punta del hocico que al borde posterior del opérculo; Hocico 2 1/2 veces en LC; distancia interorbital 2 veces en LC. mandíbula inferior más pequeña que la superior, dientes en bandas viliformes en premaxilares y dentarios, las bandas de las premaxilas convexas en la parte anterior con una pequeña extensión posterior angulada de cada lado, no hay división de la banda sobre la sínfisis, la banda del dentario ancha en la parte anterior sin dientes sobre el vómer y los palatinos, dientes viliformes sobre los faríngicos inferior y superior. Distancia de la punta del hocico a la base de las aletas pectorales 4 1/4 de la LP. Presenta 17 branquiespinas largas y delgadas en el primer arco, 8 radios branquiostegos. Vejiga natatoria muy grande extendiéndose casi hasta la parte posterior de la cavidad del cuerpo. Hueso supraoccipital ampliamente separado del interespinal. Espina pectoral lisa o débilmente aserrada; Aleta caudal bifurcada aunque no tanto como en otras especies de *Ictalurus*.

Coloración; café muy claro puede presentar pequeñas manchas a los lados.

Distribución: Es endémico del río Balsas, habita en aguas claras y profundas cerca de la corriente principal y en algunos tributarios.

Material revisado:

Ictalurus balsanus : C/CIB-UAMOR 303 Loc 112 sitio 112 Mpo. Sosuta, Mor. (2); C/CIB-UAMOR 261 Tlaquiltenango, Morelos (1); C/CIB-UAMOR 17 La Jolla Mpo. Coatlán del Río cerca de Contlalco, río Amacuzac, Mor. (1); C/CIB-UAMOR 270 "El estudiante", Río Amacuzac, Puente de Ixtla, Mor. (2); C/CIB-UAMOR 16 La

Jolla Mpo. Tetecala, río Amacuzac, Mor.(1); IBUNAMP-6926 Tlayolapa, Gro. (3); IBUNAMP-6934 Presa La Venta, Gro. (2)

8.-*Ictalurus australis* (Meek, 1904)

Amiurus australis Meek 1904:13 Field Columbian Mus. Zool. Ser. v. 5. Río Forlón, Forlón, cuenca del Río Pánuco, Tamaulipas, México. Holotipo (único): FMNH 4474.

Válido como *Ictalurus australis* (Meek 1904): Espinosa Pérez *et al.* 1993:26, Gilbert 1998:208, Nelson *et al.* 2004:81

LC. $3 \frac{3}{4}$; Altura $5 \frac{1}{4}$; Base anal $3 \frac{1}{4}$; A 26; D I-6.

Cuerpo alargado, Cabeza casi cuatro veces la LT, ligeramente más larga que ancha aproximadamente un $\frac{1}{4}$ en la LC y muy deprimida; altura máxima del cuerpo poco mas de 5 veces la LT; distancia interorbital cabe aproximadamente 2 veces en la LC.; ojos más o menos pequeños $6 \frac{1}{2}$ en longitud cefálica; mandíbula superior considerablemente más grande, dientes sobre las mandíbulas en bandas y sin proyecciones posteriores; barbillas maxilares largas, sus puntas sobrepasan la mitad de la aleta pectoral y las barbillas externas de la mandíbula alcanzan la abertura branquial;. Distancia de la punta del hocico a la base de las pectorales $3 \frac{1}{2}$ en LP; longitud de la espina dorsal 2 veces en la LC, el margen interno rugoso pero sin dientes, espina pectoral ligeramente aserrada, larga y fuerte; aleta anal larga ligeramente más grande que la cabeza; aleta adiposa más larga que las otras especies de *Ictalurus*; aleta caudal bifurcada pero menos que en otras especies de *Ictalurus*, altura mínima del pedúnculo caudal 3 veces en cabeza. Coloración: azul pizarra oscuro ligeramente blanco en el vientre, algunas veces marmoleado con café, aletas oscuras.

NOTA: Este pez es relativamente cercano a *I. punctatus*, se colectó al noreste de México en la cuenca del río Tamesí, en los ríos Sabinas y Guayalejo. La especie es indudablemente de amplia distribución dentro de la cuenca tanto en aguas claras como turbias. Pertenece al grupo *punctatus*.

Distribución:: Este de México: Cuenca del río Pánuco.

Material revisado:

Ictalurus australis: ENCB-IPN-P 3621 Tamuín, afluente del río Pánuco, San Luis Potosí. (1); ENCB-IPN-P 1239 Río Tecolutla, Veracruz (1); IBUNAM-P 14435 río Tamesí, Tamaulipas

9.-*Ictalurus mexicanus* (Meek, 1904)

Ameiurus mexicanus Meek 1904:15 Field Columbian Mus. Zool. Ser. v. 5. Tributarios del o Río Valles, Rascón, San Luis Potosí, cuenca del río Pánuco, México. Holotipo: FMNH 4507. Paratipos: FMNH 3879 (2), 4508 (1).

Válido como *Ictalurus mexicanus* (Meek 1904): Espinosa Pérez *et al.* 1993:27, Gilbert 1998:220, Nelson *et al.* 2004:81, Miller 2005:163

LC. $3 \frac{3}{5}$; altura $6 \frac{1}{3}$; Base anal 4; A 20 o 21; D I-6.

Cuerpo alargado, comprimido en la parte posterior, cabeza plana, considerablemente deprimida con el surco medio muy marcado; interorbital $2 \frac{1}{4}$ veces en la LC; mandíbula superior poco más grande, boca ancha 2 veces en cabeza; mandíbula inferior ligeramente más chica que la superior; diámetro del ojo 6 veces en LC; hocico 3 veces en LC; distancia de la punta del hocico a la base de las aletas pectorales es $3 \frac{3}{4}$ de la LP. Espina dorsal moderada, su longitud cabe un poco más de 2 veces en la LC y es lisa en su borde interno, la espina pectoral casi lisa en el margen interno (dientes muy pequeños y débiles en ejemplares juveniles), su longitud cabe 2 veces en la LC, la base de la aleta anal considerablemente más corta que la longitud cefálica, casi cinco veces en la LT; barbillas maxilares sobrepasando apenas la base de las pectorales, la barbilla mandibular externa no alcanza la abertura branquial. Aleta caudal bifurcada pero mucho menos que en *Ictalurus lupus*. Coloración: azul acero oscuro más claro hacia la parte ventral, sin manchas oscuras a los lados, piel ligeramente áspera.

Distribución: este de México: Cuenca del río Pánuco.

Material revisado:

Ictalurus mexicanus IBUNAM-P 14435 Presa Miguel Alemán, Oaxaca. (7); IBUNAMP-P 6911 Río Verde San Luis Potosí (1).

6.4 Caracteres diagnósticos para los Géneros de la Familia Ictaluridae

1.-Carentes de ojos y de pigmento, peces pequeños de vida subterránea adaptados a las condiciones ecológicas de las aguas freáticas **Prietella**

2.-Con ojos y pigmento. Peces que a veces alcanzan gran tamaño sin adaptación a la vida hipogea. Con más de 20 radios en la aleta anal, mandíbula inferior igual o más corta que la superior. Espina pectoral lisa o aserrada en su borde interno, el externo ni aserrado ni corrugado. Aleta caudal bifurcada**Ictalurus**

3.-Cuerpo robusto. Cabeza muy ancha, deprimida en la parte dorsoventral. Caudal truncada o muy poco bifurcada.....**Ameiurus**

4.-De 13 a 16 radios en la aleta anal. Mandíbula inferior más grande que la superior. Espina pectoral con grandes dientes en el borde interno; el externo corrugado o aserrado. Aleta caudal oblonga o truncada.....**Pilodictis**

Claves modificadas para las especies mexicanas del género *Ictalurus*

Basadas en Álvarez del Villar, 1970.

1.-Espina pectoral lisa o corrugada en su borde interno. En los ejemplares jóvenes pueden encontrarse denticulaciones fuertes y notables, pero en adultos la espina pectoral si tiene dientes, estos son muy débiles.....**2**

-Espina pectoral con denticulaciones fuertes a manera de sierra en el borde interno.....**4**

2.- Cabeza ancha. Espinas pectorales corrugadas en la parte interna pero sin dientes. De 25 a 27 radios en la aleta anal. Vertiente del Golfo de México; desde el río Pánuco hasta el río Blanco en el sur de Veracruz.....**Ictalurus australis**

-Cuando más 24 radios en la aleta anal.....**3**

3.-Cabeza más larga que ancha, la distancia interorbital cabe 2 1/2 veces en la LC. Espinas pectorales lisas o con dientes muy pequeños, longitud de las espinas pectorales cuando más 1 1/4 veces en la LC. Con 20 a 24 radios en la aleta anal. Laguna de Chapala y regiones inmediatas a los ríos Lerma-Santiago.....**Ictalurus dugesi**

-Cabeza casi tan ancha como larga, la distancia interorbital cabe cuando más 2 1/4 veces en la LC. Espinas pectorales lisas. Con 20 a 21 radios en la aleta anal. Cuenca del río Pánuco.....**Ictalurus mexicanus**

4.- Base de la aleta anal mayor que la longitud cefálica. Altura máxima del cuerpo poco más de 4 veces la longitud patrón.....**5**

Base de la aleta anal igual o menor que la longitud cefálica. Espina pectoral corta cabe más de 2 veces en la LC6

5.- De 23 a 25 radios en la aleta anal; espina dorsal lisa. El extremo de las barbas maxilares, no llega al ápice de las aletas pectorales. Vertiente del Pacífico; noroeste de México.....***Ictalurus lupus***

-Cuando más 28 radios en la aleta anal; espina dorsal ligeramente aserrada con 4 o 5 dientes pequeños. El extremo de las barbas maxilares llega al ápice de las aletas pectorales. Río Pánuco***Ictalurus punctatus***

6.-Bandas de dientes premaxilares con una prolongación hacia atrás en cada lado.....7

-Dientes premaxilares, sin prolongaciones en las bandas9

7.-Entre 20 y 23 radios en la aleta anal. La longitud cefálica cabe 4 1/2 veces en la LP. Bandas de dientes premaxilares con una prolongación hacia atrás en cada lado, banda de dientes de la mandíbula inferior continua con una sutura mas o menos marcada en la parte media. Las barbillas maxilares llegan al origen de las aletas pectorales. Las espinas pectorales y la dorsal lisas en el margen interno. Endémica de la cuenca del Balsas.....***Ictalurus balsanus***

- Mas de 28 radios en la aleta anal8

8.- Entre 32 y 37 radios en la aleta anal. Espinas pectorales con grandes dientes en el borde interno. Son peces con una amplia distribución en la vertiente del golfo llegando en el sur hasta el río Pánuco***Ictalurus furcatus***

-Con 28 a 32 radios en la aleta anal. Espinas pectorales de 9 a 12 dientes en el borde interno. Presentan un poro mucoso en la axila de las aletas pectorales. Cuenca del Usumacinta.....***Ictalurus meridionalis***

9.-Distancia interorbital 2 1/4 veces en la longitud cefálica. Diámetro ocular 6 veces en la misma longitud. Espinas pectorales con grandes dientes en el borde interno. Base de la anal menor que la LC y 4 1/4 veces en la LP. Las barbas maxilares sobrepasan el borde del opérculo. Ríos y arroyos en la Sierra Madre de Chihuahua, Sonora y Durango.....***Ictalurus pricei***

7.0 DISCUSIÓN

Durante esta revisión se observó que los caracteres morfológicos han sido incluidos dentro de otros géneros por lo menos siete veces, hasta que en Miller y Smith (1986) separaron los géneros *Ictalurus* y *Ameiurus* con base en sus relaciones filogenéticas.

Los integrantes de *Ictalurus* tienen una morfología externa cuyos caracteres presentan una gran similitud, por lo que se dificulta agruparlos en sus respectivas especies. Los únicos ejemplares que presentan al menos un carácter propio de la especie son los que pertenecen a *I. balsanus*, que se identifican por tener la banda de dientes premaxilares con una prolongación hacia atrás en cada lado, lo que los hace una especie única dentro del género. En las otras especies se encontró que la presencia de ornamentaciones (dientes) en las espinas de las aletas dorsales y pectorales, separan a las especies en dos grupos: las que presentan ornamentaciones: *I. punctatus*, *I. lupus*, *I. pricei*, *I. meridionalis* e *I. furcatus*; y las que no las presentan: *I. australis*, *I. mexicanus*, *I. dugesi* e *I. balsanus*. Un carácter discriminante para *I. meridionalis* es la presencia de un poro mucoso cercano a la base de las aletas pectorales.

Con respecto a las especies que presentan ornamentaciones, se determinó que el número de radios de la aleta anal es un factor discriminante para *I. pricei*, que presenta menos de 20 radios, en tanto que *I. furcatus*, tiene más de 30 radios. En las restantes el número de radios se sobreponen por lo que no es un carácter determinante.

En cuanto a la longitud cefálica en LP se encontró que en *I. punctatus* es en proporción más pequeña que en *I. lupus*.

En cuanto a las que no presentan ornamentaciones en las espinas pectorales, se detectó que *I. mexicanus* presenta la cabeza tan larga como ancha, mientras que *I. dugesi*, la cabeza es más larga que ancha.

Los dos grandes grupos que se forman con la presencia o ausencia de ornamentaciones, coinciden con las zonas de distribución encontradas en el estudio, en donde las que no presentan ornamentaciones se distribuyen en la zona centro, mientras que las que si tienen este carácter se localizan en el norte y sur.

Para explicar la gran similitud de las especies y la importancia de su distribución, se explican los aspectos biogeográficos e históricos del género que son de importancia para el análisis.

La localización actual de las especies del género *Ictalurus* inicia a principios del Mioceno (Smith y Miller 1986) cuando aún no se formaban las cadenas montañosas. Los fósiles del terciario encontrados en la parte central de México y oeste de Estados Unidos muestran una amplia distribución, lo que habla de un perfil bajo en el relieve de la superficie terrestre, que permitía que las cuencas estuvieran interconectadas y el fácil desplazamiento de los peces. La actividad tectónica que produjo la gran subdivisión hidrográfica de México también propició la fragmentación de poblaciones y su subsecuente especiación (Miller y Smith 1986).

Los registros fósiles de *Ictalurus* provenientes del Mioceno central destacan la presencia de las especies del grupo *punctatus* y su co-existencia con las del grupo *furcatus*. Los registros fósiles incluyen esqueletos casi completos de *I. punctatus* en donde se observan caracteres que han evolucionado muy lentamente, sin mostrar cambios en la osteología (Lundberg, 1992). Esto dificulta hacer inferencias acerca del origen del grupo taxonómico.

Aunque en México las regiones o provincias ictiológicas no se encuentran todavía bien definidas debido a que no se ha hecho un análisis completo de la distribución de los peces, se alcanzan a delinear algunas regiones importantes como la región del río Bravo, que fue estudiada por Meek (1904) y por Regan (1906-08), quienes delimitan el área incluyendo una parte de la cuenca del río Pánuco. Una gran parte fue delineada como la provincia Chihuahuense por Miller (1978), esta área queda al este de la Sierra Madre Occidental, con su límite costero meridional, incluyendo al Río Soto la Marina en Tamaulipas y extendiéndose al interior, hacia el sur hasta Zacatecas (Miller, 1978). La fauna íctica se ha derivado de la del río Bravo, que a su vez tiene algunos representantes de la fauna de el río Mississippi. Esta área incluye cuencas aisladas con muchos endemismos (los ríos Yaqui y Mayo (Sonora); Presidio (Sinaloa); Mezquital, Nazas y Aguanaval al occidente de la ciudad de Durango que originalmente fueron tributarios del río Bravo (Miller, 1981), el cual se considera hoy como una corriente casi lineal con pocos afluentes; lo que explica la estrecha relación y gran similitud que existen entre las especies de *I. punctatus*, *I. lupus* e *I. pricei*, que se manifiesta en los gráficos (2 a 25) del análisis descriptivo y que se distribuye dentro de la zona norte establecida; a partir de los resultados de este análisis se observa una variación gradual en los caracteres y un patrón de coloración muy similar en las tres especies ya que todas presentan pequeñas manchas en la parte dorsal del cuerpo.

Debido a la formación montañosa de la Sierra Tarahumara, *I. pricei* quedó aislada, con relación a la especie no descrita pero identificada en el análisis como *Ictalurus* sp 2, se propone con base en los resultados morfométricos y biogeográficos de los ejemplares revisados, que podrían pertenecer a la especie de *I. pricei*, por lo cual se propone ampliar su distribución hasta el río Nazas. De acuerdo con los valores obtenidos en el análisis estadístico y la prueba de igualdad de medias (tabla 11), el resultado indica que no hay diferencia significativa entre los valores promedio de las dos.

De Buen (1947) publicó un catálogo de los peces neárticos de México y gran parte de su discusión se refiere a la fauna de la cuenca del Tamesí-Pánuco. Este sistema se localiza en la vertiente del Atlántico en la parte central de la República Mexicana, al sur del trópico de Cáncer (Darnell, 1962). Las especies de *Ictalurus* son: *I. australis*, *I. furcatus*, e *I. mexicanus*, esta última se encuentra en el río Pánuco, las otras dos se encuentran más cercanas a la costa, aunque *I. australis* solo se registra para la República Mexicana e *I. furcatus* se distribuye desde E.E. U.U. hasta México (Miller y Smith 1986).

En la cuenca del río Lerma se reconoce la particularidad de su fauna (De Buen, 1947), esta se encuentra ubicada en la parte occidental de la Mesa Central. La cadena de volcanes que limita la Mesa Central en el sur, es una barrera a la invasión de la cuenca del Lerma desde el sur y solo relativamente pocas especies neárticas han penetrado desde el norte (Smith *et al* 1975), e *Ictalurus dugesi* es una ellas que se encuentran en la zona. Hay registros fósiles que la ubican en el área desde el Pleistoceno. Los registros fósiles al igual que en *I. punctatus*, muestran la escasa variación en los caracteres morfológicos y osteológicos de *I. dugesi* en donde no es posible observar cambios evolutivos, lo que podría interpretarse como signo de que los bagres de Chapala conservan desde el Pleistoceno la misma forma. También se sugiere que la especie descrita como *Haustor ochoterenai* (De Buen) es un sinónimo de *I. dugesi*, ya que no hay evidencia dentro de los registros fósiles, que confirme la presencia de otra especie de ictalúrido en el área (Álvarez, 1966).

Regan (1906-08) reconoce la provincia de la cuenca del río Balsas que desemboca en el Pacífico, al sur de la cuenca del río Lerma y al occidente del Istmo de Tehuantepec, está limitada por el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre Oriental y la Sierra Madre del Sur, las cuales son barreras geológicas que permitieron se formara un área de endemismo, a pesar de ser uno de los ríos más grandes de México tiene una fauna íctica poco diversa.

La provincia del Usumacinta ubicada en la vertiente atlántica tiene su límite noroccidental en la cuenca del río Papaloapan en México y su límite meridional en el norte de Nicaragua. El río Usumacinta incluye su mayor tributario al río Grijalva, drena en el Golfo de México desde las tierras altas México-Guatemaltecas y es el río más grande entre el río Mississippi. E.U.A. y el río Magdalena de Colombia. La fauna del río Usumacinta es rica en especies tanto primarias (totalmente dulceacuícolas) como secundarias (con diversos grados de tolerancia a la salinidad). *I. meridionalis*, es la única especie del género que se distribuye en esta zona, se encuentra estrechamente relacionada con *I. furcatus*, que se encuentra distribuido a lo largo de la vertiente del Atlántico se supone que fue una de las principales vías de dispersión de los peces, debido a la tolerancia que tiene a la salinidad, por lo cual su sinonimia con *I. meridionalis*, sería posible, aunque los caracteres y los valores de los análisis estadísticos parecen indicar que son dos especies diferentes.

Este trabajo otorga a la distribución geográfica junto con los caracteres morfométricos un valor importante para la determinación de las especies porque, como ya se mencionó, las especies de las zonas norte y sur tienen caracteres muy similares, en tanto que los de la zona centro, presentan caracteres que varían de forma significativa con respecto a los de las otras dos zonas; por ello es importante conocer con exactitud la localidad de la que provienen los ejemplares.

En resumen, se puede decir que la variación gradual en los caracteres se debe a la estrecha relación que existe entre las especies que se encuentran distribuidas en las áreas o provincias antes mencionadas, principalmente en las que se encuentran en la provincia del Bravo en donde se observa una variación gradual en los atributos, además de compartir el patrón de coloración.

Se observa una gran estabilidad en cuanto a la forma del cuerpo dentro del género, como resultado de un lento proceso evolutivo ya que desde el Mioceno conserva la misma morfología. Así mismo, habría que estudiar si al igual que en el

fenotipo, los cambios en el genotipo son también igual de lentos, ya que a pesar de la edad del género y del aislamiento geográfico de las especies, aún no logran el aislamiento reproductivo, lo que podría permitir la cruce entre ellas.

De los 27 caracteres morfométricos analizados, 19 no muestran diferencia entre las especies, debido a que presentan gran variabilidad en sus valores, lo que hace difícil determinar un intervalo que defina al carácter.

De los ocho atributos restantes, la longitud cefálica y el diámetro del ojo, así como la base de la aleta anal y la longitud de las espinas con sus ornamentaciones, son los caracteres más confiables para separar a las especies. Un carácter nuevo que se aporta es el de la distancia de la punta del hocico a la base de las aletas pectorales, que en las especies que se distribuyen en la zona del centro, su proporción con respecto a la longitud patrón es diferente a la de las especies que se distribuyen en las zonas norte y sur. Esta proporción es de $3 \frac{1}{2}$ a $3 \frac{3}{4}$ en la longitud patrón para las especies del centro y de $4 \frac{1}{4}$ a $4 \frac{3}{4}$ para las otras dos zonas.

El estudio morfométrico no reveló nada nuevo, ya que los caracteres que sobresalen dentro de los análisis son los mismos que se han usado en trabajos anteriores (gráficos 29 y 30); sin embargo, hay que destacar que dentro de estos estudios si se logran detectar variaciones en los atributos de cada especie (gráficos 31 y 32), lo que permite validar las especies taxonómicas reportadas para México. Los gráficos 34 a 36 muestran que hay valores que agrupan a los ejemplares dentro de cada una de las especies.

Las claves taxonómicas para las especies del género *Ictalurus*, se modificaron usando los caracteres obtenidos en el análisis, aquí se incluye a *I. meridionalis* dentro de este género como una especie válida.

8.0 CONCLUSIONES

- Dentro del género *Ictalurus* se observa una gran estabilidad morfológica como resultado de un lento proceso evolutivo y esto no ha permitido una definición clara en los límites de las diferentes especies.
- La presencia o ausencia de las ornamentaciones de las espinas pectorales son un carácter que separa a las especies en dos grupos. (Espina pectoral dentada: *I. pricei*, *I. punctatus*, *I. lupus*, *I. furcatus* e *I. meridionalis*. Espina pectoral lisa: *I. dugesi*, *I. mexicanus*, *I. australis* e *I. balsanus*)
- *Ictalurus balsanus*, es la única especie dentro del género que tiene un carácter determinante para la especie (prolongaciones laterales en las bandas dentarias).
- Los caracteres determinantes para las especies del género *Ictalurus* son: diámetro del ojo, longitud cefálica, distancia interorbital, distancia preorbital, longitud de la maxila, longitud de la espina pectoral, longitud de la espina dorsal y distancia interdorsal.
- El ACP permite aportar otros caracteres importantes para la diferenciación de las especies como son: la distancia de la punta del hocico a la base de las aletas pectorales, la distancia de la parte posterior de la aleta dorsal al origen de la aleta anal.
- Los caracteres merísticos que se consideran de importancia aunque no determinantes son el número de radios de la aleta anal.
- El análisis descriptivo establece una estrecha relación entre las especies y su zona de distribución (zona norte, centro y sur).

- Los ejemplares de *Ictalurus* provenientes de la presa La Angostura identificados dentro del análisis como *Ictalurus* sp 1 son afines a *Ictalurus punctatus*, sin embargo para determinar si es un híbrido se requieren otros estudios.
- Los ejemplares recolectados en el río Mezquital identificados dentro del análisis como *Ictalurus* sp 2, pertenecen *Ictalurus pricei*.
- La distribución conocida de *I. pricei* por lo tanto se amplía desde la Cuenca del Yaqui hasta la Cuenca del Nazas y Aguanaval.
- La prueba de t que se aplicó para comparar las medias de las variables de las especies *I. meridionalis* e *I. furcatus* proporcionó una diferencia significativa en cuanto a las variables morfométricas, esto y a la presencia, del poro mucoso son razones adecuadas para considerar a *I. meridionalis* como una especie válida.

8.1 SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES

A partir de este estudio, se han generado nuevas interrogantes acerca de la problemática del género *Ictalurus*, por lo que:

Se recomiendan hacer estudios desde el punto de vista genético, para determinar el grado de evolución en el que se encuentran las especies de este género, ya que no se evidencian cambios notables en el fenotipo y según estudios realizados a los registros fósiles, tampoco hay cambios importantes en la osteología de los bagres (desde su aparición). Así mismo no se ha definido en su totalidad el aislamiento reproductivo, ya que se ha reportado la presencia de híbridos.

Los análisis efectuados en este estudio son puramente fenéticos por lo que se recomienda un análisis molecular que provea más evidencia para validar esta especie de forma taxonómica.

Así mismo, se recomienda un estudio similar para las poblaciones que habitan las aguas del río Mezquital para corroborar su posición taxonómica y al mismo tiempo definir la distribución de *I. pricei*.

APÉNDICE TABLAS

	N	Desviación std.					
	estadístico	Min	Max	Media	Std. Error	Desv std	Varianza
longcef	95	13.10	80.50	41.6255	1.65983	16.17803	261.729
diamojo	95	3.00	12.00	7.6005	.20611	2.00895	4.036
distinte	95	5.10	38.90	19.9161	.93524	9.11563	83.095
anchocef	95	10.20	67.00	33.4505	1.43649	14.00114	196.032
hocico	95	4.90	32.90	14.7000	.60606	5.90717	34.895
maxila	95	3.00	29.30	12.7095	.64719	6.30805	39.792
altmax	95	11.30	71.90	35.9337	1.51274	14.74437	217.396
hocdor	95	19.20	122.20	62.1811	2.52783	24.63824	607.043
hocpec	95	12.00	79.30	42.1421	1.78113	17.36035	301.382
lep	95	7.00	41.70	23.6695	.95492	9.30742	86.628
led	95	.00	42.50	24.2000	1.04517	10.18708	103.777
bpd	95	5.50	35.20	16.6487	.64499	6.28657	39.521
bsd	95	4.70	25.10	13.2449	.46839	4.56534	20.842
did	95	13.10	112.00	57.8695	2.70144	26.33037	693.289
ba	95	12.50	81.00	47.9726	1.88659	18.38824	338.128
apc	95	5.00	31.90	16.6800	.67379	6.56734	43.130
bc	95	.00	45.60	22.2274	1.02998	10.03903	100.782
lac	95	.00	68.50	37.0958	1.71343	16.70043	278.904
odop	95	.00	86.50	43.0635	1.94406	18.94836	359.040
odoa	95	.00	110.10	56.6358	2.69042	26.22298	687.645
osdpa	95	.00	73.50	42.0505	1.87460	18.27129	333.840
pasc	95	.00	68.00	30.2316	1.22853	11.97423	143.382
psic	95	.00	57.00	28.9982	1.23342	12.02188	144.526
longp	95	.00	69.80	35.8937	1.54275	15.03683	226.106
longpat	95	53.00	323.40	175.8737	7.14104	69.60226	4844.475
Valid N (listwise)	95						

Tabla 2.- Estadística Descriptiva

NORTE	SUR	CENTRO
<i>punctatus</i>	<i>furcatus</i>	<i>mexicanus</i>
<i>lupus</i>	<i>meridionalis</i>	<i>dugesi</i>
<i>pricei</i>	<i>sp1</i>	<i>balsanus</i>
<i>sp2</i>		<i>australis</i>

Tabla 3.- distribución de las especies según la región

Grupo <i>punctatus</i>	Grupo <i>furcatus</i>
<i>australis</i>	<i>furcatus</i>
<i>dugesi</i>	<i>balsanus</i>
<i>lupus</i>	<i>meridionalis</i>
<i>mexicanus</i>	
<i>pricei</i>	
<i>punctatus</i>	

Tabla 4.- Grupos en los que se dividen las especies del género *Ictalurus* (Rafinesque)

Total de la varianza explicada

Componentes	Extracción de la suma de cuadrados		
	Total	% de Varianza	acumulada %
1	20.868	90.732	90.732
2	.686	2.983	93.715
3	.276	1.202	94.917

Método: Análisis de Componentes principales.

Tabla 6.- Porcentajes de varianza explicada

Matriz de Componentes

	Bruto			Reescalados		
	Componentes			Componentes		
	1	2	3	1	2	3
HOCD0	.200	-.007	.000	.994	-.037	-.001
LPAT	.199	.005	-.008	.987	.027	-.040
DIO	.233	-.003	-.013	.986	-.013	-.053
HOCPE	.202	-.020	-.001	.982	-.096	-.007
LC	.191	-.019	.004	.978	-.097	.021
INTERD	.229	.016	-.023	.975	.069	-.097
PEDCAU	.194	-.023	.002	.972	-.115	.009
ORDORP	.212	.010	-.016	.971	.046	-.075
AC	.199	-.037	-.004	.970	-.179	-.017
PSEGIC	.193	-.021	-.012	.969	-.107	-.062
ORSEDPA	.217	.040	-.016	.968	.178	-.073
BCAUD	.179	-.003	.029	.960	-.016	.154
BPDO	.171	-.017	-.010	.957	-.095	-.054
MAX	.237	-.053	.010	.955	-.214	.040
PANSC	.178	-.013	.016	.954	-.072	.087
BANAL	.198	.052	-.002	.953	.248	-.010
HOC	.192	-.030	.024	.950	-.147	.119
ORDORA	.200	-.016	-.041	.948	-.076	-.193
AM	.194	-.003	-.027	.939	-.014	-.129
LALCAUD	.182	.059	.034	.923	.301	.171
EP	.182	.042	.000	.916	.214	.001
ED	.173	.068	.037	.896	.354	.190
DO	.121	.040	.002	.890	.296	.018
BSDO	.130	-.056	.052	.816	-.355	.329

Método de extracción: Análisis de Componentes Principales. 3 componentes extraídos

Tabla 7.- Matriz de Componentes principales

Variables dentro del análisis

Pasos		Tolerancia	F.to Remove	Wilks' Lambda
8	longitud cefálica	.124	4.216	.002
	diámetro ojo	.474	13.165	.003
	distancia interorbital	.096	5.520	.002
	Hocico	.231	5.709	.002
	Maxila	.184	6.732	.002
	longitud espina pectoral	.149	11.144	.003
	longitud espina dorsal	.274	3.949	.002
	distancia interdorsal	.175	5.760	.002

Tabla 8.- Selección de las variables de acuerdo a sus valores de tolerancia y *Lambda de Wilks*.

Grupos Centroides

ESPEC	Función							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1.00	-2.984	2.993	4.281	.465	-.271	-.215	.160	-3.226E-
2.00	2.054	.723	.726	-.317	-.651	-.439	.272	3.849E-
3.00	1.606	-.761	-.158	-2.447	-.801	.428	.177	-.101
4.00	-.657	3.062	-1.515	.425	.223	1.192	-.141	-7.070E-
5.00	.872	-2.403	1.077	1.245	-.924	.521	-.236	5.437E-
6.00	2.736	-.490	.744	-8.895E-	1.892	2.970E-	9.041E-	1.920E-
7.00	1.624	.442	-2.172	3.727	-.375	-.577	.384	-6.676E-
8.00	3.936	2.513	-.725	-.535	-.557	-1.321	-1.181	-.159
9.00	-1.334	.291	-1.446	-.841	-.267	-.401	.159	.123
10.00	-3.168	-1.069	-8.824E-	-.259	.628	-.276	-.491	6.160E-
11.00	-3.541	-1.965	-.629	.151	.417	-.159	.166	-.183

Tabla 9.- Ubicación de los centroides, valores necesarios para los gráficos

CARACTERES	Norte-Centro	Norte-sur	Sur-centro
Diámetro del ojo	X	X	X
Maxila	X		X
Hocico		X	X
Dist Interorbital		X	
Dist Interdorsal	X	X	
Long Cefálica		X	
Long Espina Dorsal		X	X
Long Espina Pectoral	X	X	X
Altura Pedúnculo Caudal			
Origen dorsal-Origen anal			X
Post anal-Sup caudal		X	
Altura máxima	X		
Origen seg dorsal-Post anal			X

Tabla 10.- caracteres discriminantes que se obtienen al hacer el análisis de los grupos por separado

Prueba de t para igualdad de medias

Para un nivel de confianza del 95%, asumimos que un valor menor de t de 0.05 indica una diferencia significativa en las medias

Valores de "t"

Caracteres	<i>punctatus/sp1</i>	<i>meridionales/sp1</i>	<i>furcatus/meridionalis</i>	<i>pricei/sp2</i>
Longitud cefálica	.416	.001	.001	.193
Diámetro del ojo	.040	.229	.000	.252
Distancia interorbital	.083	.001	.000	.154
Ancho cefálico	.909	.001	.000	.288
Distancia preorbital	.357	.597	.000	.104
Longitud de la maxila	.588	.015	.000	.090
Altura máxima	.034	.129	.000	.249
Hocico- aleta dorsal	.753	.035	.003	.218
Hocico- aleta pectoral	.513	.017	.000	.235
Long. espina pectoral	.212	.285	.000	.301
Long. espina dorsal	.826	.006	.000	.075
Base primera dorsal	.422	.037	.000	.302
Base segunda dorsal	.833	.003	.002	.141
Distancia interdorsal	.907	.443	.000	.179
Base aleta anal	.481	.369	.000	.078
Altura pedúnculo caudal	.252	.002	.002	.075
Base aleta caudal	.736	.267	.000	.168
Long. aleta caudal	.502	.689	.000	.069
Origen dorsal-origen pélvica	.071	.023	.000	.733
Origen dorsal-origen anal	.114	.009	.000	.394
Origen segunda dorsal posterior anal	.383	.023	.002	.624
Posterior anal - superior caudal	.476	.077	.000	.759
Posterior segunda dorsal inferior caudal	.538	.083	.000	.702
Long. aletas pélvicas	.704	.830	.000	.902

Literatura citada:

- Álvarez, J. 1966. Contribución al conocimiento de los bagres fósiles de Chapala y Zacoalco, Jalisco, México. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México. 1-26 pp.
- Álvarez, J. 1970. Peces Mexicanos (claves). Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras. México.
- Bean, T.H. 1879. Description of two new species of fishes collected by prof. Dugés in Central Mexico. *Proceedings United States National Museum*. 2: 302-305.
- Briggs, J.C. 1979. Ostariophysan Zoogeography: an Alternative Hypothesis. *Copeia*. 1979: 111-118.
- Burgess, W. E. 1989. An atlas of freshwater and marine catfishes. A preliminary survey of the Siluriformes. T.F.H. Publications, Neptune City, New Jersey, U.S.A. 1-784, col. Pls. 1-285
- Cuvier, G. and A. Valenciennes 1840 Histoire naturelle des poissons. Tome quinzisième. Suite du livre dix-septième. Siluroïdes. Hist. Nat. Poiss. v. 15: i-xxxii + 1-540, Pls. 421-455. [Valenciennes authored volume. i-xxiv + 1-397 in Strasbourg edition.]
- Chernoff, B. y R.R. Miller. 1982. Mexican Freshwater Silversides (Pisces: Atherinidae) of the Genus *Archomenidia*, with the Description of a New Species. *Proceedings Biology. Society. Washington*. 95 (3): 428-439.
- Darnell, R.M., 1962. Fishes of the Río Tamesí and related coastal lagoons in East-Central Mexico. *Institute of Marine Science*, Vol. 8, 300-365 pp.
- De Buen, F. 1946. Investigaciones sobre la Ictiología Mexicana: III. La Ictiofauna del Lago de Chapala, con Descripción de una Nueva Especie (*Haustor ochoterenai* De Buen). *Anales del Instituto de Biología*, T. XVII, Nos. 1 y 2. México, D.F. 261-281 pp
- De Buen, F, 1947. Investigaciones sobre la Ictiología Mexicana I-III. *Anales del Instituto de Biología*. (México) 18(1):257.348.
- Eschmeyer, W.N. 1990. Catalog of the genera of recent fishes. California Academy Of Science.

- Espinosa Pérez, H., M. T. Gaspar Dillanes y P. Fuentes Mata. 1993. Listados faunísticos de México. III. Los peces dulceacuícolas Mexicanos. Universidad Nacional Autónoma de México. Peces Dulce. Mexicanos: 1-98 + map.
- Ferraris, C. J., Jr. y R. P. Vari 1992. Catalog of type specimens of Recent fishes in the National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, 4: Gonorynchiformes, Gymnotiformes, and Siluriformes (Teleostei: Ostariophysi). *Smithson. Contributions of Zoology*. No. 535: 1-52
- Gilbert, C. R. 1998. Type catalog of Recent and fossil North American Freshwater fishes: families Cyprinidae, Catostomidae, Ictaluridae, Centrarchidae and Eleotridae. *Florida Museum of Natural History*, Special Publication No. 1. i-ii + 1-284
- Günther, A. 1864. An account of the States Fishes of Central America. *Proceedings Zoology Society*. London,
- Hendrickson, D.A., W.L. Minckley, R.R. Miller., D.J. Siebert., y P. Haddock Minckley. 1980. Fishes of the Río Yaqui Basin, *Mexico and United States*. *Arizona-Nevada Academy of Science*. 65-106 pp.
- Hubbs, C.L. y R.M. Bailey. 1947. Blind Catfish from Artesian Waters of Texas. *Occasional Paper Museum Zoology*, University of Michigan. 499:1-15
- Jenkins, R.E. 1970. Systematic studies of the catostomid fish Tribe Moxostomini. Ph. D. Dissertation., Cornell University., Ithaca, NY.
- Jenkins, R.E. 1980a. *Moxostoma austrinum* (Bean), West Mexican redhorse, p 413. in: D.S. Lee et al (ed) Atlas of North American Freshwater fishes. *North Carolina St. Museum. Natural. History.*, Raleigh, N.C.
- Jenkins, R. E. y N. M. Burkhead 1994 (21 Apr.). Freshwater fishes of Virginia. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland. Freshwater Fishes Virginia: i-xxiii + 1-1079.
- Jordan, D.S. y B. W. Evermann. 1896. The fishes of north and middle America. Smithsonian Institution by T.F.H. Publications, Inc., Jersey City, 2 New Jersey U.S.A.
- Jordan, D.S. y J. O. Snyder. 1901. Notes on a collection of fishes of the rivers of Mexico, with descriptions of twenty new species. *Bulletin United States Fisheries Commission.*, vol. 19, pp.115-147
- Lee, D. S., C. R. Gilbert y otros 1980 Atlas of North American freshwater fishes. Publication #1980-12 of the North Carolina Biological Survey. i-x + 1-854.

- Lundberg, J.G. y G.R. Case. 1970. A New Catfish from the Eocene Green River Formation, Wyoming. *Journal Paleontology*. 44: 451-457.
- Lundberg, J.G. 1975. The Fossil Catfishes of North America. Papers on Paleontology No. 11 Claude W. Hibbard Memorial vol. 2. *Museum of Paleontology*. The University of Michigan. 51 p.
- Lundberg, J.G. 1982. The comparative anatomy of the toothless blindcat, *Trogloglanis pattersoni* Eigenmann, with phylogenetic analysis of the ictalurid catfishes. *Miscellaneous Publications Museum Zoology University of Michigan* 163:1-85.
- Lundberg, J.G. 1992. The Phylogeny of Ictalurid Catfishes: A Synthesis of recent Work. 392-420 pp *In*: Mayden, R.L. (ed.). Systematics, historical ecology, and North American freshwater fishes. Stanford University Press. Stanford, California. 969 p.
- Meek, S.E. 1904. The Fresh-Water Fishes of Mexico North of the Isthmus of Tehuantepec. *Zoological Series* Vol. 5 Chicago. USA. 252 pp.
- Miller, R.R. 1958. Origin and Affinities of Freshwater Fish Fauna of Western North America. *American Fresh Fish Fauna*. 9: 187-222.
- Miller, R.R. 1978. Composition and derivation of the native fish fauna of the Chihuahua desert region. *Transactions Symposium Biological Chihuahua*. (3) 365-381 pp.
- Miller R.R. 1981. Coevolution of deserts and pupfishes (genus *Cyprinodon*) in the American Southwest. pp 39-94 *In*: R.J. Naiman y D.L. Soltz. Eds. Fishes in North American Deserts. John Wiley and Sons, New York. Review of Systematics and Evolution and Zoogeography of *Cyprinodon*, including account of paleohydrology with maps.
- Miller, R.R. 1986. Composition and Derivation of the Freshwater Fish Fauna of Mexico. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*. 30:121-153.
- Miller, R. R. 2005. Freshwater Fishes of Mexico. Freshwater Fishes Mexico xxvi + 1-490. [escrito con colaboradores]
- Miller, R.R. y M.L. Smith. 1986. Origin and Geography of the Fishes of Central Mexico. pp. 487-517 *In*: Hocutt, Ch. y E.O. Wiley (ed): The Zoogeography of North American Freshwater Fishes. John Wiley and Sons. Inc. USA.
- Nelson, J.S. 1994. Fishes of the World. John Wiley and Sons, Inc. USA.

- Nelson, J. S., E. J. Crossman, H. Espinosa-Pérez, L. T. Findley, C. R. Gilbert, etc. 2004. Common and scientific names of fishes from the United States, Canada, and Mexico. Sixth Edition. American Fisheries Society, Special Publ. 29. Bethesda, Maryland. Com. Scient. Names Fishes U.S. Canada México Sexta Ed.: 1-386.
- Page, L. M. and B. M. Burr 1991A field guide to freshwater fishes. North America. North of Mexico. The Peterson Field Guide Series. Boston. 1991: v-xii, 1-432 1991: v-xii, 1-432,
- Rafinesque, C. S. 1820 (July) Ichthyologia Ohiensis [Part 7]. Western Review Miscelaneous Magazine. v. 2 (no. 6): 355-363.
- Reagan, C.T. 1906-1908. Biología Centrali-Americana. Pisces. (1906-1908) 203 p.
- Robins, C.R. y E.C. Raney. 1957. The Systematic status of the suckers of the genus *Moxostoma* from Texas, New Mexico and Mexico. Tulane Studies Zoology. 5(12):291-318.
- Rohlf, J.F. 1998. NTSYS-pc **Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System Version 2.02C**. Exeter publishing. USA.
- Rutter, C. 1896. Notes on fresh water fishes of the Pacific Slope of North America. Proceedings California. Academy of Science., ser. 2.
- Smith, M.L., T.M. Cavender y R.R. Miller. 1975. Climatic and biogeographic significance of a fish fauna from the late Pliocene- early Pleistocene of the lake Chapala basin, Jalisco, Mexico. *In*: Studies on Cenozoic, Paleontology and Stratigraphy in Honor of Claude W.H. Blear, University of Michigan Paper Paleontology. 12.
- Smith, M.L., J. Song y R.R. Miller. 1984. Redescription, varition and relationships of *Etheostoma pottsii* (Percidae). Southwest. Natural. 29:395-402.
- Strauss, R.E. and F.L. Bookstein. 1982. The Truss: Body Form Reconstructions in Morphometrics. Systematic Zoology., 3(2):113-135
- Suttkus, R.D. 1961. Additional information about blindcatfishes of Texas. Southwest. Natural., 6. 55-64 pp.
- Tamayo, J.L. y R.C. West. 1964. The Hydrography of Middle America . 84- 121 pp *In* Handbook of Middle American Indians. Natural Enviroment and Early Cultures. University of Texas Press U.S.A.

Taylor, W.R. 1954. Record of fishes in the John N. Lowe Collection from the Upper Peninsula of Michigan. Miscellaneous Publications Museum of Zoology, University of Michigan, no. 87, pp1-50.

Taylor, W.R. 1969. A Revision of the Catfish Genus *Noturus* Rafinesque, with an Analysis of Higher Groups in the Ictaluridae. Smithsonian Institution Press. City of Washington. 315 p.