



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO**

---

**INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA**

**ÁREA ACADÉMICA DE BIOLOGÍA**

**LICENCIATURA EN BIOLOGÍA**

**DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE PECES DEL RÍO AMAJAC EN TRES  
MUNICIPIOS DEL NOROESTE DEL ESTADO DE HIDALGO, MÉXICO**

**TESIS QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

**PRESENTA:**

**CUAUHTÉMOC BENÍTEZ GRANDE**

**DIRECTORA DE TESIS:**

**DRA. KATIA ADRIANA GONZÁLEZ RODRÍGUEZ**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO  
**Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería**  
**Licenciatura en Biología**  
 Coordinación Adjunta



**M. EN C. JULIO CÉSAR LEINES MEDÉCIGO**  
**DIRECTOR DE CONTROL ESCOLAR, UAEH**

**P R E S E N T E**

Por este conducto le comunico que el Jurado asignado al pasante de Licenciatura en Biología **Cuauhtémoc Benítez Grande** quien presenta el trabajo recepcional de tesis intitulado **“Diversidad y abundancia de peces del río Amajac en tres municipios del noroeste del estado de Hidalgo, México”**, después de revisarlo en reunión de sinodales ha decidido autorizar la impresión del mismo, hechas las correcciones que fueron acordadas.

A continuación se anotan las firmas de conformidad de los integrantes del Jurado:

PRESIDENTE:

M. en C. Jesús Martín Castillo Cerón

PRIMER  
VOCAL:

Dra. Irene Goyenechea Mayer-Goyenechea

SEGUNDO  
VOCAL:

Dr. Gerardo Sánchez Rojas

TERCER  
VOCAL:

Biol. Ricardo León Rico

SECRETARIO:

Dra. Katia Adriana González Rodríguez

PRIMER  
SUPLENTE:

Biol. Jorge Alberto Valdiviezo Rodríguez

SEGUNDO  
SUPLENTE:

Biol. Pascual Cabañas Laurel

Sin otro particular, reitero a usted la seguridad de mi más atenta consideración.

**A T E N T A M E N T E**  
**“AMOR, ORDEN Y PROGRESO”**  
 Mineral de la Reforma, Hidalgo a 27 de Julio de 2011

**M. en C. Magdalena Meza Sánchez**  
 Coordinador Adjunto de la Licenciatura en Biología

c.c.p. Archivo

## ***Dedicatorias.***

***A mis padres***

***Oralia Grande Monroy  
Honorio Benítez Ángeles  
Sientan este logro como suyo  
también.***

***A mis hermanas***

***Citlali y Xóchitl Benítez Grande,  
espero que este trabajo les sirva  
como ejemplo para lograr sus metas.***

***A mi inseparable, fiel e incondicional amigo***

***Mi querido Oso Teddy, porque aunque no  
entiendo su idioma canino siempre me ha  
acompañado y su sola presencia vale más que  
mil palabras.***

***A mis pequeños sobrinos***

***María José y José Manuel, espero  
también que les sirva como ejemplo.***

***A mis abuelos***

***Fortunato, Isabel y Gregoria.***

***A ti.....***

## AGRADECIMIENTOS:

Sin duda alguna un logro rara vez puede ser atribuido por completo a una sola persona, desde mi punto de vista un logro, como este, es un cúmulo de contribuciones que en menor o mayor grado al final convergen para lograrlo.

Por esta razón debo agradecer en primera instancia a mis padres, que en todo momento estuvieron a mi lado, apoyándome incondicionalmente de todas las maneras posibles y que no se desesperaron en los momentos en los que aparentaba no poder más, agradezco toda su confianza y paciencia depositada en mi para poder llegar a un buen término, deseo también compensar a mis hermanas por toda la comprensión y apoyo brindado a lo largo de este trabajo de investigación.

Todo mi agradecimiento y reconocimiento a mi directora de tesis, la Doctora Katia Adriana González Rodríguez, que aún y con todas sus múltiples actividades, siempre tuvo la paciencia y tiempo para dedicarme y orientarme con este trabajo de investigación y me dio la oportunidad de trabajar a su lado, Doctora Katy, mil gracias.

Quiero también reiterar mi infinito agradecimiento a mis tutores de tesis, a la Doctora Irene Goyenechea Mayer-Goyenechea y al Maestro en Ciencias Jesús Martín Castillo Cerón que me acompañaron a lo largo de la realización de este trabajo, brindándome en todo momento su apoyo, sus consejos para enriquecer este trabajo, hago extensivo el agradecimiento a los integrantes de mi comité revisor, al Dr. Gerardo Sánchez Rojas, al M. en C. Ricardo León Rico, al Biól. Jorge A. Valdiviezo Rodríguez y al Biól. Pascual Cabañas Laurel, por contribuir con sus sugerencias en este trabajo.

Retribuyo todo el apoyo y esfuerzo brindado con este modesto pero sincero agradecimiento a mis compañeros de laboratorio: a los Biólogos Alejandro Ramírez Pérez y Elizet Sánchez Barrera, mis compañeros de generación Smith Pérez González y Victoria Mendoza, que en cada salida al campo demostraron su incondicional contribución para culminar con este trabajo.

A los compañeros Alejandro García, Gustavo Rivas, Yuth Mansur y Roberto, que me brindaron su apoyo en algunas salidas al campo, les agradezco por ayudarme con su experiencia en trabajos de campo.

A mis amigas Mary Martínez, Ale Figueroa y Elinor Jaramillo, por enseñarme que la biología no solo se enfoca a los peces, por su paciencia, porque me permitieron explorar otros panoramas de la Biología, por sus consejos, sus palabras, mil gracias.

Estoy sincera y extensamente agradecido con mis amigos de generación Ernesto Morales, por estar al pendiente de todo en lo que me podía ayudar, por esas frases, que aunque breves, fueron sinceras y directas, por esos momentos en los que me ayudó a liberar el estrés y regresar a trabajar con más ganas, a Luis Ángel Mendoza por entender mis esfuerzos por explorar otras áreas de la biología, por sus palabras de ánimo y David Gómez y Tania, por el apoyo moral incondicional, por estar ahí, pendiente de los avances de este trabajado y por impulsarme a llegar a la meta. A mí querida amiga Kenia Gisele, por su preocupación, atención, por ese ímpetu y alegría que me contagiaba para seguir trabajando a lo largo de la realización de este trabajo, por estar ahí, por esos momentos y charlas en las cuales reflexionaba acerca de mi trabajo y me impulsaba a seguir.

Lea agradezco a Marlene Torres y Mary Vargas, por su comprensión y su apoyo incondicional en esos momentos difíciles, por ayudarme en todo lo posible, amigas mil gracias.

Agradezco infinitamente a mi amiga Karo Flores Vargas, por sus sabios consejos, esas palabras acertadas, por esas charlas en las que analizaba lo realizado, por esa compañía incondicional, por estar conmigo en los todo momento haciendo más agradable la realización de este trabajo, por entender mis explicaciones que en ocasiones yo no entendía, le agradezco infinitamente ese apoyo moral que fue esencial, por esa alegría que me contagiaba y que me animaba a seguir, por esos buenos momentos que no olvidaré y que me ayudaron para enriquecer este trabajo y que mostraron que todo se puede lograr.

Agradezco sinceramente todo el apoyo, paciencia y tiempo que me brindaron para la realización de este trabajo la Dra. Ana Paola Martínez Falcón y a la M. en C. Ilse Jaqueline Ortega Martínez.

Agradezco a los señores Delegados de las Localidades de Boca de León, Tlahuiltepa, y Las Cañitas, La Misión, Hidalgo, a los señores Silvano y Simón, por todas las facilidades brindadas en la realización de las colectas.

Todo mi reconocimiento y agradecimiento al Proyecto "Diversidad Biológica del Estado de Hidalgo" (Segunda Fase, FOMIX-HGO-2008-C01-95828), por todas las facilidades y financiamiento brindado para la realización de este trabajo de tesis.

Por último y no menos importante agradezco infinitamente a los peces del río Amajac, ya que sin ellos poco a nada hubiéramos podido realizar en este trabajo, su

captura fue en nombre de la ciencia y perduraran por un buen tiempo, sirviendo en trabajos posteriores.

Quizás en este momento se me escape de la mente alguien a quien le deba agradecer, pero ténganlo por seguro que les agradezco el haberme apoyado en lo más mínimo.

## ÍNDICE

<b>1. RESUMEN</b> .....	<b>1</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>2</b>
<b>3. ANTECEDENTES</b> .....	<b>4</b>
<b>4. JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>8</b>
<b>5. OBJETIVOS</b> .....	<b>9</b>
5.1    Objetivo general.....	9
5.2    Objetivos particulares.....	9
<b>6. MATERIAL Y MÉTODO</b> .....	<b>10</b>
6.1    Área de estudio.....	10
6.2    Localidad Las Cañitas.....	10
6.3    Localidad Boca de León.....	10
6.4    Características del río Amajac.....	11
6.5    Selección del área para realizar las colectas.....	13
6.6    Trabajo de campo.....	14
6.7    Artes de pesca.....	14
6.8    Manejo de organismos en campo.....	16
6.9    Manejo de organismos en laboratorio.....	17
6.10    Identificación de los organismos.....	17
6.11    Fichas técnicas.....	17
6.12    Complejidad.....	18
6.13    Estructura (Abundancia y curva de rango-abundancia).....	19
6.14    Rarefacción.....	19
6.15    Índices de diversidad y de similitud.....	20
6.16    Bootstrap.....	20
6.17    Datos empleados para hacer las comparaciones con las localidades de Quetzalapa y La Palma.....	20
<b>7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>22</b>
7.1    Especies colectadas en las localidades Boca de León y Las Cañitas. .....	22

7.2	Curva de acumulación de especies (completitud) .....	25
7.3	Colecta de peces durante las cuatro estaciones del año .....	29
7.4	Abundancia íctica y curva de rango-abundancia .....	38
7.5	Rarefacción .....	44
7.6	Índice de diversidad (Índice de Shannon) .....	45
7.7	Bootstrap .....	46
7.8	Similitud (Índice de Morisita – Horn) .....	47
<b>8.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>49</b>
<b>9.</b>	<b>LITERATURA CITADA .....</b>	<b>50</b>
<b>10.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>56</b>
10.1	Fichas técnicas.....	56
10.2	Caracteres comunes empleados para la identificación de peces.....	97
10.3	Catálogo de peces colectados en las localidades del río Amajac: Boca de León y Las Cañitas .....	98

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Localidades de muestreo, Boca de León y Las Cañitas, municipios de Tlahuiltepa y La Misión, Hidalgo. ....	<b>12</b>
<b>Figura 2.</b>	Esquema de la red atarraya y la forma de emplear esta red en los ríos .....	<b>14</b>
<b>Figura 3.</b>	Esquema de la red de cuchara .....	<b>15</b>
<b>Figura 4.</b>	Esquema de la red chinchorro mostrando la forma de emplearse en los ríos .....	<b>15</b>
<b>Figura 5.</b>	Curva de acumulación de especies de la localidad Boca de León, Tlahuiltepa, Hidalgo .....	<b>26</b>
<b>Figura 6.</b>	Curva de acumulación de especies de la localidad Las Cañitas, La Misión, Hidalgo .....	<b>27</b>
<b>Figura 7.</b>	Curva de acumulación de especies de la localidad Quetzalapa, Jacala de Ledezma, Hidalgo.....	<b>28</b>

<b>Figura 8.</b> Curva de acumulación de especies de la localidad La Palma, Jacala de Ledezma, Hidalgo.....	<b>28</b>
<b>Figura 9.</b> Número de especies de las diferentes familias colectadas durante las cuatro estaciones del año en la localidad Boca de León.....	<b>31</b>
<b>Figura 10.</b> Número de especies de las diferentes familias colectadas durante las cuatro estaciones del año en la localidad Las Cañitas.....	<b>33</b>
<b>Figura 11.</b> Número de especies de las diferentes familias colectadas durante las cuatro estaciones del año en la localidad Quetzalapa .....	<b>34</b>
<b>Figura 12.</b> Número de especies de las diferentes familias colectadas durante las cuatro estaciones del año en la localidad La Palma .....	<b>36</b>
<b>Figura 13.</b> Especies de cada una de las familias colectadas en las cuatro localidades de muestreo .....	<b>37</b>
<b>Figura 14.</b> Número de organismos colectados por cada una de las especies en las cuatro localidades .....	<b>39</b>
<b>Figura 15.</b> Curva rango-abundancia de cada una de las localidades de muestreo .....	<b>41</b>
<b>Figura 16.</b> Gráfica de rarefacción generada para las cuatro localidades de muestreo.....	<b>45</b>
<b>Figura 17.</b> Valores del estimador Bootstrap .....	<b>46</b>
<b>Figura 18.</b> <i>Ictiobus bubalus</i> .....	<b>57</b>
<b>Figura 19.</b> <i>Astyanax mexicanus</i> .....	<b>60</b>
<b>Figura 20.</b> <i>Herichthys cyanoguttatus</i> .....	<b>63</b>
<b>Figura 21.</b> <i>Herichthys tamasopoensis</i> .....	<b>65</b>
<b>Figura 22.</b> <i>Cichlasoma labridens</i> .....	<b>68</b>
<b>Figura 23.</b> <i>Cichlasoma steindachneri</i> .....	<b>70</b>
<b>Figura 24.</b> <i>Notropis tropicus</i> .....	<b>73</b>
<b>Figura 25.</b> <i>Dionda erimyzonops</i> .....	<b>75</b>
<b>Figura 26.</b> <i>Gobiomorus dormitor</i> .....	<b>78</b>
<b>Figura 27.</b> <i>Ictalurus mexicanus</i> .....	<b>81</b>
<b>Figura 28.</b> <i>Ictalurus punctatus</i> .....	<b>83</b>
<b>Figura 29.</b> <i>Pylodictis olivaris</i> .....	<b>85</b>
<b>Figura 30.</b> <i>Agonostomus monticola</i> .....	<b>88</b>
<b>Figura 31.</b> <i>Poecilia mexicana</i> .....	<b>91</b>

<b>Figura 32.</b> <i>Poeciliopsis gracilis</i> .....	<b>93</b>
<b>Figura 33.</b> <i>Xiphophorus variatus</i> .....	<b>95</b>
<b>Figura 34.</b> Caracteres comunes empleados para la identificación de peces .....	<b>97</b>

## ÍNDICE DE CUADROS.

<b>Cuadro 1.</b> Listado de especies colectadas e identificadas en el río Amajac en las localidades de Boca de León y Las Cañitas.....	<b>23</b>
<b>Cuadro 2.</b> Valores obtenidos de los estimadores de riqueza de especies calculados para cada localidad de muestreo .....	<b>26</b>
<b>Cuadro 3.</b> Número de especies capturadas de cada una de las familias durante las cuatro estaciones del año en la localidad Boca de León .....	<b>30</b>
<b>Cuadro 4.</b> Número de especies capturadas de cada una de las familias durante las cuatro estaciones del año en la localidad Las Cañitas.....	<b>32</b>
<b>Cuadro 5.</b> Número de especies capturadas de cada una de las familias durante las cuatro estaciones del año en la localidad Quetzalapa .....	<b>34</b>
<b>Cuadro 6.</b> Número de especies capturadas de cada una de las familias durante las cuatro estaciones del año en la localidad La Palma .....	<b>35</b>
<b>Cuadro 7.</b> Número de peces capturados de cada especie en las cuatro localidades durante las cuatro estaciones del año en el río Amajac.....	<b>43</b>
<b>Cuadro 8.</b> Valores del índice de diversidad de Shannon .....	<b>46</b>
<b>Cuadro 9.</b> Valores del índice de similitud de Morisita-Horn .....	<b>47</b>
<b>Cuadro 10.</b> Catálogo de organismos capturados en las localidades de Boca de León y Las Cañitas .....	<b>98</b>

## 1. RESUMEN

Se realizó un estudio ictiofaunístico del río Amajac en el estado de Hidalgo, en las localidades de Boca de León y Las Cañitas, municipios de Tlahuiltepa y La Misión, respectivamente para conocer, mediante el empleo de análisis estadísticos no paramétricos, la diversidad y abundancia de peces. Se efectuaron cuatro colectas que comprenden las cuatro estaciones del año, de julio de 2009 a octubre de 2010. En la captura de peces se empleó la atarraya, el chinchorro y la red de cuchara. En las localidades de Boca de León y Las Cañitas se colectaron 223 peces, de los cuales se identificaron 222 hasta el nivel de especie y uno se identificó hasta el nivel de género (*Herichthys* sp.), agrupándose en 16 especies, de las cuales, 14 se registraron en la localidad de Boca de León y 13 en la localidad de Las Cañitas. Asimismo, se emplearon los datos obtenidos en las localidades de Quetzalapa y La Palma del municipio de Jacala de Ledezma, dos sitios muestreados al mismo tiempo en el río Amajac, con la finalidad de comparar las cuatro localidades. En la localidad Boca de León, *Astyanax mexicanus* fue la especie más abundante, mientras que en Las Cañitas fue *Poeciliopsis gracilis*. Boca de León mostró el índice de diversidad de Shannon más alto y la localidad La Palma mostró el índice de diversidad más bajo; sin embargo, el estimador Bootstrap no muestra diferencias significativas para considerarlos comunidades distintas. En cuanto a la composición de especies el índice de Morisita–Horn mostró que las localidades las Boca de León y Quetzalapa son más similares; las localidades que difieren bastante en la composición de especies son: Las Cañitas y La Palma. El muestreo y el inventario ictiofaunístico generado, está completo en un 78 a un 97%. Finalmente, este es el primer estudio de este tipo realizado en el río Amajac, a lo largo del extremo noroeste de Hidalgo y sienta las bases para estudios posteriores de los peces del estado.

## 2. INTRODUCCIÓN.

Tener conocimiento de la magnitud de los recursos naturales es importante, en cuanto se refiere a los beneficios que representa poder manejarlos y conservarlos (Espinosa, 1999). En lo que concierne a la diversidad de peces mexicanos, ésta se ha documentado desde épocas remotas; sin embargo, no existe un inventario completo de este grupo de animales (Espinosa, 1999).

Mientras que para el mundo se registra la presencia de 11,952 especies dulceacuícolas de peces (Nelson, 2006), en México, Espinosa (1993) menciona que existen alrededor de 314 especies y de acuerdo a Miller (2005), el número aproximado es de 500 especies. Esto coloca a México dentro de los países más diversos, con el 4% de la diversidad mundial de peces (de la Vega 2003; Soria-Barreto *et al.*, 1996).

La diversidad íctica que existe en el país se debe a varios factores, dentro de los cuales se puede mencionar los siguientes: México está incluido entre dos regiones biogeográficas: la Neártica y la Neotropical, las cuales producen una variedad de ecosistemas acuáticos marinos y dulceacuícolas, proporcionando distintos hábitats (Arriaga *et al.*, 2000), lo cual ha producido un alto grado de diversidad y endemismos en el país (Miller, 2005); por otra parte, se encuentra la adaptación de varios grupos marinos a corrientes de agua dulce y la presencia de grandes sistemas de lagos que en conjunto, favorecen la diversificación de la fauna dulceacuícola (de la Vega 2003).

En lo referente al estado de Hidalgo, su superficie queda comprendida entre las regiones hidrológicas: río Pánuco y río Tuxpan-Nautla, que corresponden a la vertiente del Golfo de México (Soria-Barreto *et al.*, 1996; INEGI, 2009); siendo la región hidrológica del Pánuco la de mayor importancia con respecto a las corrientes con las que cuenta y por su extensión en la entidad, ocupando 19,793.6 km<sup>2</sup>. Esta superficie corresponde a la cuenca del río Moctezuma, que a su vez, está conformada por varias corrientes tributarias y subtributarias de régimen fluvial, permanentes e intermitentes; estas corrientes son: río Moctezuma, río San Juan, río Hondo o San Francisco, río Tecozautla, río Alfajayucan, río Actopan, río de las Avenidas, río Tula, río Amajac, río Metztitlán, río Calabozo, río Los Hules,

río Candelaria y río Claro. La región del Río Tuxpan-Nautla solo comprende una pequeña zona de 1,111.52 Km<sup>2</sup> en la porción Oriente del estado (Camargo, 2000; INEGI, 2009). Según Miller (1986), la diversidad de peces para el Pánuco es de 75 especies; sin embargo, para Hidalgo no se tiene un dato preciso (Alcántara-Soria *et al.*, 2002). No obstante que existen algunos trabajos previos sobre la ictiofauna del estado, la mayoría de la información data de hace más de una década (Soria-Barreto *et al.*, 1996; Alcántara-Soria *et al.*, 2002).

En este trabajo se presenta la información producto de muestreos recientes en el río Amajac, a lo largo de las cuatro estaciones del año, con la finalidad de enriquecer y contribuir al conocimiento de la ictiofauna hidalguense.

### 3. ANTECEDENTES.

Los catálogos de especies son excelentes publicaciones para tener un referente acerca de la diversidad con la que se contaba en el pasado y para compararla con la diversidad actual (Álvarez del Villar, 1970). En el caso de la ictiofauna dulceacuícola mexicana, las recopilaciones sobresalientes incluyen: los libros de Álvarez del Villar (1950) “Claves para la determinación de especies en los peces de las aguas continentales mexicanas” en el cual registra 300 especies y el libro de “Ictiología Dulceacuícola Mexicana” (1949). Otro texto sobresaliente es el “Catálogo de peces marinos que penetran a las aguas continentales de México, con aspectos zoogeográficos y ecológicos” de Castro-Aguirre (1978). Por su parte, Espinosa-Pérez *et al.* (1993) publicaron una lista de los peces dulceacuícolas de México y registraron 506 especies. Miller en 2005, realizó un estudio en todo el territorio mexicano y encontró 500 especies, las cuales describió en su libro “Freshwater fishes of Mexico”.

En lo referente a la ictiofauna del estado de Hidalgo, los primeros registros se remontan a los años de 1936 y 1937, cuando Martín del Campo reportó la presencia de *Girardinichthys innominatus* y *Carasius auratus* en el municipio de Actopan y para el río Tula, reportó la presencia de *Hastur* sp. y *Cyprinus carpio* (Soria-Barreto *et al.*, 1996); en el año de 1996, Soria-Barreto y colaboradores reportaron un total de 29 especies para el estado, de las cuales nueve son endémicas de la Cuenca Hidrológica del Pánuco, nueve son introducidas, 12 son nativas del país y una está extinta en el estado (*Evarra eigenmanni*).

Los estudios sobre peces del estado de Hidalgo son escasos y no existen trabajos previos sobre la ictiofauna de la región noroeste del estado. Algunos estudios comprenden listados ictiofaunísticos realizados en otras regiones de la entidad, por ejemplo, el trabajo de Soto-Galera (2001) en el cual se enlistaron las especies de peces de la región “Confluencia de las Huastecas”, región R-75, que abarca los estados de San Luis Potosí e Hidalgo. En este trabajo se recolectaron 50 especies, siendo *Poecilia mexicana*, *Cichlasoma cyanoguttatus*, *C. labridens*, *Astyanax mexicanus* y *Poeciliopsis gracilis* las especies que se distribuyeron ampliamente. Hernández-Villegas y Martínez-Villa (2005) analizaron la ictiofauna

del municipio de Huejutla de Reyes, Hidalgo en los ríos Moctezuma, Los Hules, Tempoal y San Pedro; las autoras encontraron 22 especies repartidas en 11 géneros, seis familias y seis órdenes, siendo *Astyanax mexicanus*, *A. aeneus*, *Archocentrus nigrofaciatus*, *Herichthys cyanoguttatus*, *H. labridens*, *Gobiomorus dormitor* e *Ictalurus mexicanus*, algunas de las especies que se encuentran en esa región. Por otro lado, Sánchez-Barrera (2010) realizó un estudio de los peces del río Huazalingo, en los municipios de Huazalingo y Yahualica en la huasteca hidalguense y registró 25 especies pertenecientes a 16 géneros, siete familias, seis órdenes y una clase. Las familias más abundantes para este río fueron Poeciliidae y Cichlidae. González-Rodríguez *et al.* (2010) hicieron una revisión de los peces de la huasteca hidalguense y encontraron un total de 34 especies, de las cuales seis son especies que fueron introducidas en el estado. Recientemente, Pérez-González (2011) presentó un listado de especies encontradas en el río Amajac, en las localidades de Quetzalapa y La Palma en el municipio de Jacala de Ledezma, Hidalgo. Este trabajo fue realizado al mismo tiempo que el presente estudio; sin embargo, tiene un enfoque etnoictiológico. Pérez-González (2011) registró 15 especies en el río Amajac, que incluyen: *Dionda rasconis*, *Astyanax mexicanus*, *Ictalurus mexicanus*, *Ictalurus punctatus*, *Pylodictis olivaris*, *Agonostomus monticola*, *Poeciliopsis gracilis*, *Cichlasoma* sp., *C. labridens*, *C. steindachneri*, *Herichthys tamasopoensis*, *Herichthys cyanoguttatus*, *Oreochromis niloticus*, *Gobiomorus dormitor* y *Lepisosteus* sp.

El género *Xiphophorus* ha sido uno de los más estudiados en la entidad. Rauchenberger y colaboradores (1990) describieron cuatro nuevas especies de *Xiphophorus* (*X. nezahualcoyotl*, *X. continens*, *X. malinche* y *X. multilineatus*). Rosenthal y colaboradores (2003), realizaron un estudio sobre el género *Xiphophorus* en el río Calnali, identificando esta zona como un centro de hibridación entre las especies *X. birchmanni* y *X. malinche*. Sobre *Xiphophorus birchmanni* se han hecho estudios de variaciones en algunos atributos de su historia de vida, en la sierra norte del estado de Hidalgo, en la confluencia de las huastecas (Brailovsky-Signoret, 2004). En 2009, Chacón-Gómez estudió la diversidad de especies de la familia Poeciliinae en el estado de Hidalgo y creó una

base de datos con 452 registros, de los cuales obtuvo un total de 19 especies de la subfamilia Poeciliidae, agrupados en cinco géneros: *Gambusia*, *Heterandria*, *Poecilia*, *Poeciliopsis* y *Xiphophorus*.

Existen algunos otros trabajos en los que se abordan algunos aspectos de crecimiento y reproducción de ciertas especies en particular, que se encuentran en Hidalgo, tal como el de Hernández (1983) quien estudió aspectos tróficos de *Cichlasoma steindachneri* de la laguna de Atezca, Molango. Por su parte, Díaz-Pardo y Guerra-Magaña (1994), en el mismo cuerpo de agua, hicieron estudios de variación ontogénica y de la longitud intestinal de *Cichlasoma labridens*, *Tilapia rendalli* y *Micropterus salmoides*. Otro trabajo en el que se abordó la ecología de los peces, es el de Corona *et al.* (2002) quienes estudiaron aspectos del crecimiento y reproducción de *Poecilia mexicana* en Jalpan, Querétaro, en el río Puente Plazuela, en San Luis Potosí y en el manantial Taxidhó de Hidalgo.

En otros casos, los autores abordan indirectamente el estudio de los peces y la conformación de los listados ictiofaunísticos, tal es el caso de Gutiérrez-Cabrera (2004), quien estudió la presencia de céstodos en la ictiofauna del río Metztlán y la laguna de Metztlán, en el cual se mencionan un total de ocho especies de peces para esos cuerpos de agua: *Chirostoma jordani*, *Astyanax mexicanus*, *Herichthys labridens*, *Oreocromis niloticus*, *Abramis brama*, *Cyprinus carpio*, *Ictalurus mexicanus* y *Poeciliopsis gracilis*. Monks y colaboradores (2005) al estudiar los helmintos parásitos de peces en la Barranca de Metztlán, registraron siete especies de peces. Montaño-Campos (2008), quien realizó un estudio acerca de “Conocimiento tradicional de los peces aprovechados en dos comunidades ribereñas del municipio de Calnali, Hidalgo”, del cual se deriva un listado de 15 especies distribuidas en las familias Poeciliidae, Cichlidae, Cyprinidae, Ictaluridae, Mugilidae y Eleotridae.

En el análisis de los trabajos hasta ahora realizados, se observa que el registro de la diversidad de los peces en el estado de Hidalgo va en aumento, por ejemplo al comparar el trabajo de Hernández-Villegas y Martínez-Villa (2005), en el cual se encontraron 22 especies para la huasteca y el de Sánchez-Barrera (2010) en el que encontró 25 especies para la misma región, se observa un

pequeño aumento en el número de taxones. Esto se debe principalmente a que, en el caso del estudio de Sánchez-Barrera (2010), el esfuerzo de muestreo fue mayor, a pesar de que el trabajo se realizó solamente en el río Huazalingo y el de Hernández-Villegas y Martínez-Villa (2005), se llevó a cabo en varios ríos de la huasteca hidalguense. Por otro lado, González-Rodríguez *et al.* (2010) registraron 34 especies en la huasteca hidalguense, después de haber llevado a cabo un muestreo exhaustivo en los ríos de la región.

#### 4. JUSTIFICACIÓN

En el estado de Hidalgo existen varios trabajos referentes a listados ictiofaunísticos para la región de la huasteca en el noreste del estado, ya que existe la presencia de numerosos cuerpos de agua; sin embargo, la zona noroeste del estado ha sido escasamente estudiada. Debido a que la información sobre la ictiofauna del estado es muy escasa y a que los registros previos son antiguos o se encuentran distanciados en el tiempo, además de que en algunos casos la información es poco precisa, es necesario realizar inventarios actualizados que permitan conocer la diversidad y la abundancia de los peces de Hidalgo. Por esta razón, en este trabajo se estudió la ictiofauna del río Amajac que corre por los municipios de La Misión, Tlahuiltepa y Jacala de Ledezma, localizados al noroeste del estado de Hidalgo en la Sierra Alta y Sierra Gorda.

El último inventario ictiofaunístico que se publicó en el estado de Hidalgo data de hace más de 15 años, por lo que es altamente probable que en este tiempo transcurrido, la distribución y abundancia de los peces se hayan modificado por factores antropogénicos que inciden en la calidad y cantidad del agua en los ríos y por lo tanto, en los peces y otros organismos acuáticos. Por lo anterior, es importante actualizar la situación de los peces de Hidalgo, para tener conocimiento de la ictiofauna que existe a nivel regional.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 OBJETIVO GENERAL:**

- Conocer la diversidad y abundancia de peces del río Amajac, en las localidades de Las Cañitas, municipio de La Misión y Boca de León, en el municipio de Tlahuiltepa, Hidalgo.

### **5.2 OBJETIVOS PARTICULARES:**

- Realizar un listado de los peces del río Amajac en las localidades Boca de León y Las Cañitas.
- Comparar la diversidad y abundancia de peces en los sitios estudiados, para conocer si existen diferencias entre ambos.
- Comparar los resultados de este estudio con los datos obtenidos de otras colectas realizadas en el río Amajac en las localidades de Quetzalapa y La Palma, municipio de Jacala de Ledezma.
- Realizar fichas técnicas de cada una de las especies colectadas en las localidades Boca de León y Las Cañitas.

## **6 MATERIAL Y MÉTODO.**

### **6.1 Área de estudio.**

El área de estudio se ubica en los municipios de La Misión y Tlahuiltepa, ubicados en la región noroeste del estado de Hidalgo, en la provincia fisiográfica de la Sierra Madre Oriental (INEGI, 2005).

### **6.2 Localidad Las Cañitas, municipio de La Misión.**

La localidad de Las Cañitas se encuentra ubicada el municipio de La Misión (Fig. 1). Este municipio se localiza en la región de la Sierra Gorda, en el noroeste del estado, entre 20° 57' y 21° 11' latitud norte y 98°57' y 99°11' longitud oeste, a una altitud que va de los 400 a los 1,000 msnm (INEGI, 2005). Limita al norte con el estado de Querétaro, al sur con el municipio de Tlahuiltepa, al oeste con el municipio de Jacala de Ledezma y al este con el municipio de Chapulhuacán. Por el hecho de pertenecer a la sierra, el territorio en general es muy abrupto, presenta cerros y laderas con pendientes muy pronunciadas. El clima es cálido, con lluvias en verano; registra una temperatura media anual de 14.6 °C y una precipitación media anual de 1,394.3 milímetros cúbicos. (INEGI, 2005). Este municipio se encuentra comprendido en la región hidrológica 26 del Pánuco y en la cuenca del río Moctezuma. En el municipio existen dos ríos, el Moctezuma y el Amajac. En el trayecto del río Amajac se encuentra la comunidad de Las Cañitas con 369 habitantes, ubicada a 400 msnm, esta localidad presenta todas las características de la región de la sierra antes mencionada (INEGI, 2005).

### **6.3 Localidad Boca de León, municipio de Tlahuiltepa.**

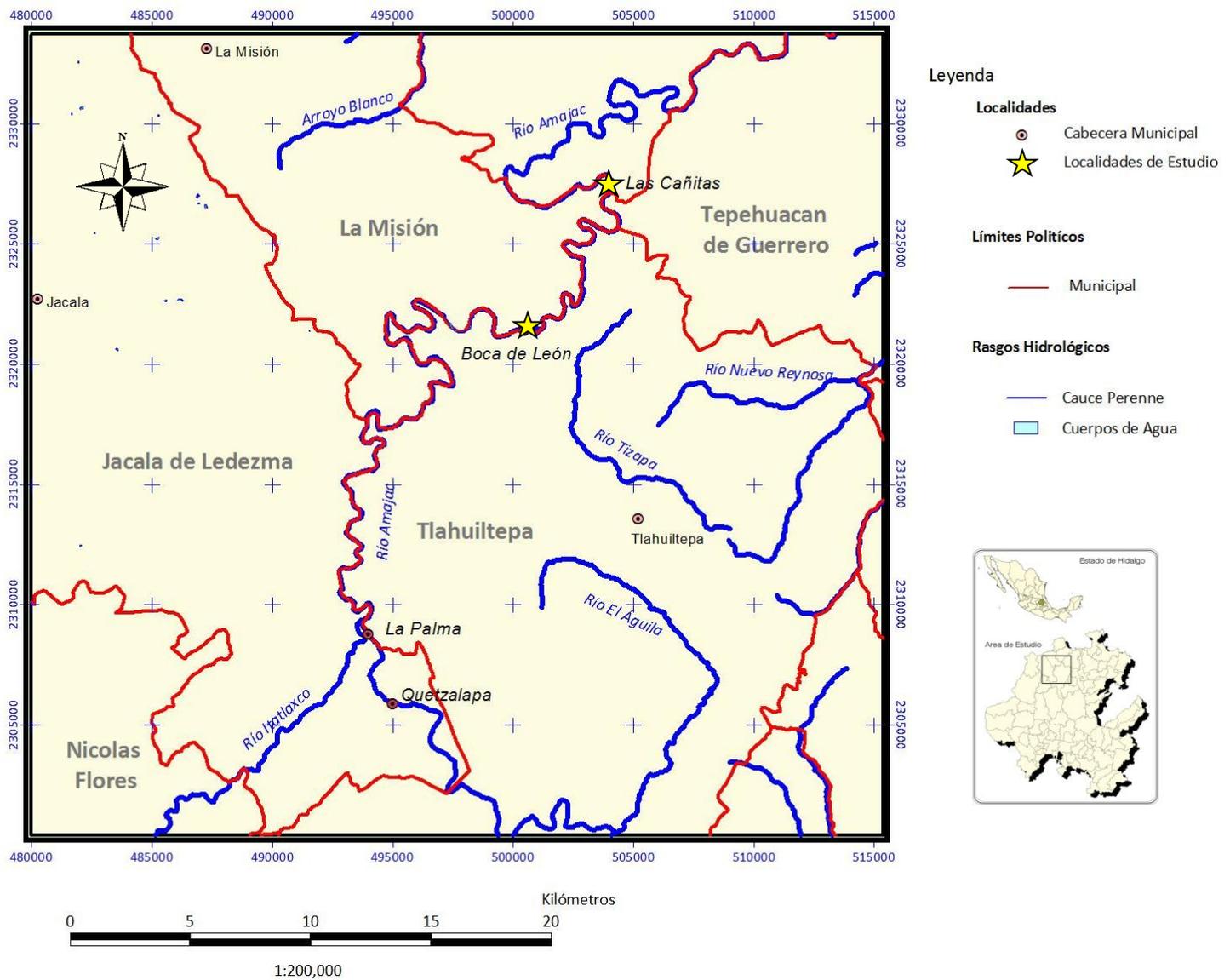
La localidad de Boca de León se encuentra en el municipio de Tlahuiltepa, en la región noroeste del estado de Hidalgo, región de la Sierra Alta. Geográficamente se encuentra entre los 20°37' y 21°03' latitud norte y 98°50' y 99°07' longitud oeste, a una altitud que va de los 400 a los 900 msnm. Colinda al norte con los municipios de Tepehuacán de Guerrero y La Misión, al sur con el municipio de Eloxochitlán, al oeste con el municipio de Jacala de Ledezma y al

este con los municipios de Molango de Escamilla y Eloxochitlán; presenta una temperatura media anual de 16.5 °C y una precipitación media anual de 1,934 milímetros cúbicos (Fig. 1). Dentro del municipio se encuentra el río Amajac, el cual sirve para regar los campos del mismo. Así mismo, dentro de este municipio se ubica la comunidad Boca de León, que cuenta con 280 habitantes, a 430 msnm (INEGI, 2003).

#### **6.4 Características del río Amajac.**

El río Amajac corresponde a la región hidrológica del río Pánuco, perteneciente a la cuenca del río Pánuco. Se origina sobre la ladera oriental de la Sierra de Pachuca, en las inmediaciones de los poblados de Real del Monte, Omitlán de Juárez y Mineral del Chico, donde toma el nombre de Omitlán o San Andrés (Camargo, 2000).

Desde su inicio, drena en dirección hacia el norte; su cauce es angosto y a menudo es encañonado hasta su desembocadura en el río Moctezuma. A lo largo de su cauce recibe las afluencias de varias corrientes tributarias, entre ellas el río Grande, río Carrizal, Arroyo Hondo, río Quetzalapa y río Amolón o Metztlán. Es un río permanente, en el cual su cauce está presente todo el año (Camargo, 2000). El río Amajac, después de integrar un solo caudal, descarga en el río Moctezuma; este a su vez, drena al Pánuco, que desemboca finalmente en el Golfo de México (Camargo, 2000).



**Figura 1.** Localidades de muestreo, Boca de León y Las Cañitas, en los municipios de Tlahuiltepa y La Misión Hidalgo, respectivamente. Adicionalmente se muestran las localidades de muestreo de Pérez-González (2011) en el municipio de Jacala de Ledezma, Hidalgo (La Palma y Quetzalapa).

## 6.5 Selección del área para realizar las colectas.

Los cuerpos de agua lóticos (como el río Amajac) se dividen en dos zonas: la de rabiones (aguas someras, con corrientes rápidas, lo que propicia fondos limpios de cieno y un sustrato firme) y la de remansos (zonas profundas de corriente lenta, donde el cieno y demás materiales tienden a depositarse, formando fondos fangosos) (Odum, 1982); tanto en las zonas de rabiones como de remansos, se produce una amplia variedad de hábitats potenciales, susceptibles de ser ocupados por las diferentes especies de peces que se distribuyen en estas zonas de los ríos. Algunas especies prefieren establecerse en algún sitio o hábitat del río en específico (Odum, 1982); por esta razón, se optó por realizar los muestreos en los diferentes sitios del río, como fueron: corriente rápida, corriente media y poza.

Al realizar estudios faunísticos se tiene que contemplar que existen una amplia variedad de factores ecológicos que se combinan para determinar la composición de las comunidades, en este caso de peces en ríos. Algunos de estos factores son amplios y de gran alcance en el tiempo; otros son de naturaleza local y transitorios, como la profundidad y los materiales del sustrato de un remanso del río (Lyons y Mercado-Silva, 1999), producidos por lo general por las condiciones del clima a lo largo del año (Odum, 1982), los cuales afectan el hábitat de los peces y por consiguiente su distribución (Lyons y Mercado-Silva, 1999). Tomando en cuenta lo anterior, fue necesario emplear un método de muestreo que consideró las características ambientales del río en el transcurso del año. Entre los muestreos más empleados se encuentran los de época de lluvias y estiaje y el muestreo que se realiza a lo largo de las cuatro estaciones del año (López-López y Díaz-Pardo, 1991; Soto-Galera, 2001), o también se pueden realizar muestreos mensuales, como en el caso del estudio de Hernández-Villegas y Martínez-Villa, (2005). Para la realización de este trabajo, se optó por hacer los muestreos correspondientes a cada estación del año, para obtener un inventario lo más completo posible y contemplar las diferentes variables producidas en los distintos hábitats del río, en las estaciones del año.

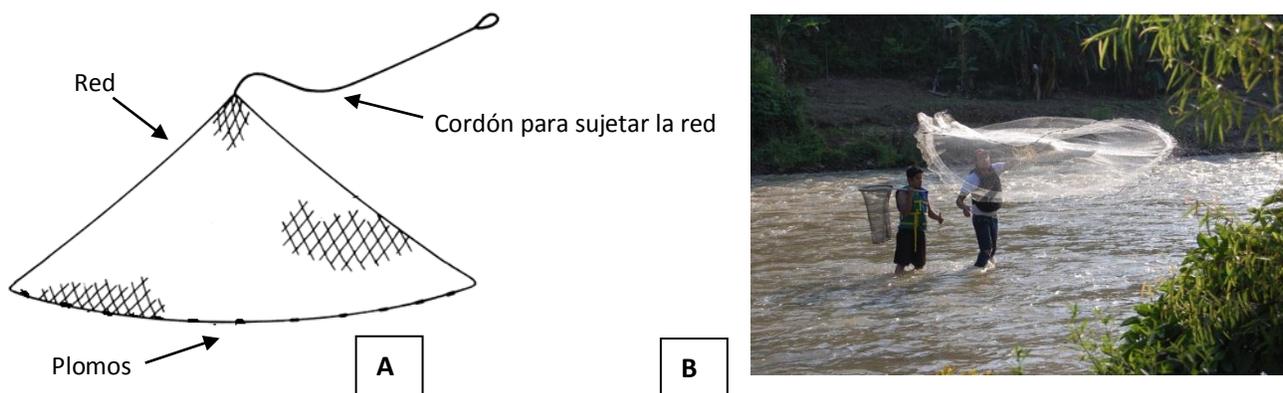
## 6.6 Trabajo de campo.

Se efectuaron cuatro salidas al campo, correspondientes a cada estación del año, con duración de cuatro días cada una, en el periodo comprendido de julio de 2009 a octubre de 2010. En este periodo se muestreó el río Amajac, en los municipios de La Misión y Tlahuiltepa, en las comunidades de Las Cañitas y Boca de León respectivamente, en los cuerpos de agua de corriente rápida, media y poza en el río.

## 6.7 Artes de pesca.

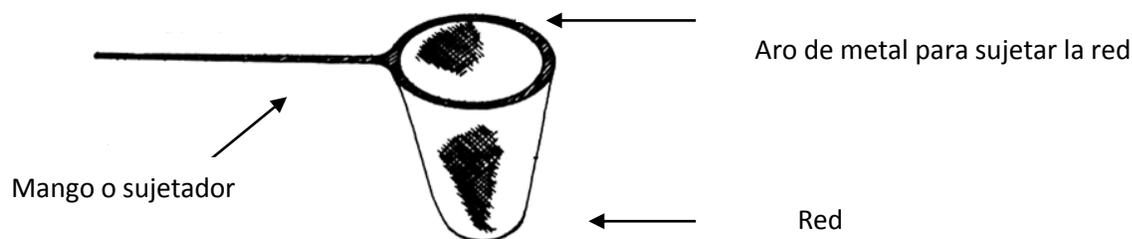
Los peces se colectaron usando tres artes de pesca: atarraya, red de cuchara y chinchorros de 8, 15 y 30 m de largo, los cuales se emplearon según el ancho del río. Cada una de las artes de captura se empleó de acuerdo al tipo de corriente del río, como se describe a continuación:

La atarraya (Fig. 2) se empleó para capturar peces en zonas de corriente media y generalmente profunda como es el centro del río. Esta es una red de lanzamiento, circular con un diámetro de dos metros y provista de un sistema de bolsas en las orillas, cargadas con plomo en el perímetro y sujetas a una cuerda en el centro para su manejo. Cuando se recoge, la red toma una forma cónica, pero cuando es lanzada tiene la forma de un círculo (Mercado, 1959).



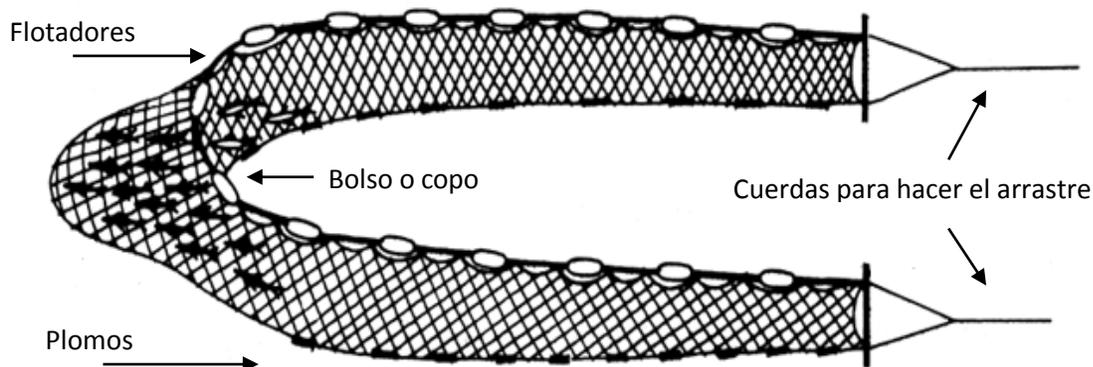
**Figura 2.** A) Esquema de la red atarraya, arte de pesca empleada para capturar peces en zonas tanto profundas, como no profundas de los ríos de corriente media y lenta (Modificado de FAO, 2011), B) Forma de emplear la atarraya en los ríos.

La red de cuchara (Fig. 3) se empleó para capturar peces en zonas poco profundas de corriente media y pozas, como en las riberas de los ríos. Esta es una red de captura sujeta a una estructura metálica de forma circular, rectangular o cuadrada, provista de un mango para sujetar la red a una distancia de dos metros (Mercado, 1959).



**Figura 3.** Esquema de la red de cuchara, empleada para capturar peces que se encuentran en zonas de baja profundidad como las riberas de los ríos (Modificado de FAO, 2011).

El chinchorro (Fig. 4) se empleó para la captura de peces que están agrupados en el centro del río, de zonas profundas y no profundas, en corrientes medias (corriente lenta) o zonas de pozas (Espinosa, 2003). Es una red de forma rectangular, provista de flotadores en la parte superior y de plomos repartidos proporcionalmente en peso y formación, en la parte inferior. Esta red se arrastra a favor de la corriente y se lleva hasta la orilla donde se extraen los organismos colectados (Mercado, 1959).



**Figura 4.** Esquema de la red chinchorro, ejemplificando la forma de emplearse en los ríos en zonas de corriente lenta y media. Esta red se emplea para la captura de peces agrupados que habitan en las zonas centrales de los ríos (Modificado de FAO, 2011)

Cada arte de pesca se empleó 10 veces, para que de esta manera el esfuerzo de muestreo fuera el mismo en ambos sitios durante las cuatro estaciones del año; para así determinar la riqueza y abundancia de especies.

### **6.8 Manejo de organismos en campo.**

Después de coleccionar los peces, se colocaron en cubetas de 20 litros con agua del río. Aquí se separaron por número de colecta, esto con la finalidad de observarlos detenidamente y de hacer un conteo del número de organismos capturados.

En la tercera y cuarta colectas, de las especies con las que ya se contaba con ejemplares representativos en la Colección Ictiológica del Centro de Investigaciones Biológicas (CI-CIB), como resultado de las dos colectas anteriores, solo se registró el número de ejemplares colectados y se regresaron al río para evitar su depredación.

Los peces colectados se fotografiaron inmediatamente después de su captura para tener el registro de la coloración en vivo, ya que en algunos casos, la coloración es indispensable para hacer la identificación taxonómica. En algunos casos, se entrevistó a los pobladores para obtener el nombre común de los peces colectados y el uso que les dan.

Los organismos colectados que tuvieron una talla menor a 10 centímetros, fueron colocados en bolsas de plástico o en frascos de polietileno de 250 ml, con formol al 10% para su preservación (Domínguez-Domínguez *et al.*, 2008). A los organismos que medían más de 10 centímetros, se les inyectó una solución de formol al 10% en la musculatura y en las vísceras; posteriormente se colocaron en frascos de polietileno con formol al 10% para su mejor preservación (Domínguez-Domínguez *et al.*, 2008). Asimismo, se colocaron etiquetas a los frascos, que contienen los datos de colecta como: localidad, fecha y hora de muestreo, sitio del río (corriente rápida, media o poza) y colector.

Para la realización de las colectas de ejemplares, se contó con la Licencia de Colecta Científica expedida por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos

Naturales, con número de oficio SGPA/DGVS/10645/10, el cual amparó la recolección de peces con fines de investigación en las localidades del río Amajac.

### **6.9 Manejo de organismos en laboratorio.**

Transcurridos tres días (72 horas) después de la captura y de haber estado el mismo tiempo en la solución de formol al 10%, los organismos fueron lavados con agua corriente hasta quitar el exceso de formol y colocados en frascos de polietileno que contenían una solución de alcohol al 70%, ya que de esta forma pueden conservar, y de ser necesario se puede recuperar el material genético de los tejidos (Espinosa, 2003). A estos frascos se les colocaron etiquetas con los datos de colecta; estos mismos datos fueron incluidos en el catálogo de la Colección Ictiológica del Centro de Investigaciones Biológicas (CI-CIB) donde a cada organismo o lote de organismos de la misma especie, se le asignó un número, esto con la finalidad de que puedan ser conservados en un estado adecuado y puedan ser estudiados posteriormente (Espinosa, 2003).

### **6.10 Identificación de los organismos colectados.**

La identificación taxonómica de los peces capturados se realizó empleando trabajos especializados como las guías de identificación y claves taxonómicas de Miller (2005) y Álvarez (1970) (Anexo 10.2). Asimismo, se compararon con los ejemplares depositados en la Colección Ictiológica del CIB y se hizo una revisión bibliográfica, para saber si se había encontrado algún nuevo registro para el estado de Hidalgo.

### **6.11 Fichas técnicas.**

Se redactaron las fichas técnicas de cada una de las especies colectadas en el río Amajac, en las comunidades de Boca de León y Las Cañitas, con la finalidad de poner al alcance de toda persona, generalidades acerca de: la taxonomía, distribución geográfica, hábitat y biología de los peces. Para la elaboración de estas fichas se tomó información recabada en campo y se apoyó con la literatura especializada, las fuentes utilizadas fueron Miller (2005), Álvarez (1970) y Cordero (2006) (Anexo 10.1).

Las fichas técnicas incluyeron los siguientes datos: orden, familia, género, especie, nombre común, localidad de colecta, distribución general, distribución en el estado de Hidalgo, hábitat, aspectos de la biología y una breve descripción del organismo.

#### **6.12 Completitud (número de especies colectadas y curva de acumulación de especies.**

Después de hacer la identificación taxonómica de los peces colectados en el río Amajac en las localidades de Boca de León y Las Cañitas, se realizó una lista taxonómica donde se incluyeron las jerarquías taxonómicas de las especies colectadas, así como la localidad de colecta. Se analizaron los datos correspondientes al número de especies colectadas en cada una de las localidades y se realizó una comparación entre el número de especies de cada una de las familias en cada estación del año, con el fin de saber que especie fue la más abundante y en que estación del año. Para realizar lo antes mencionado, se empleó la curva de acumulación de especies, que es una herramienta que permite evaluar la diversidad y la calidad de los inventarios y al mismo tiempo, permite hacer análisis de la riqueza específica de muestras de diferentes tamaños (Moreno y Rodríguez-Ramírez, 2008). Para obtener la curva, se elaboró una tabla dinámica que contuvo los siguientes datos: nombre de cada una de las especies identificadas, fecha y localidad en la que fueron capturas, presencia o ausencia y cantidad de ejemplares de cada especie. Los datos generados para esta tabla se procesaron en el programa de cómputo Estimates (Versión 8.0.2) el cual calcula funciones de biodiversidad, índices y estimadores. Este programa genera elementos tales como: riqueza estimada, riqueza observada y número de especies raras con un solo individuo o con dos individuos, con estos elementos se elaboró la Curva de Acumulación de Especies (Moreno y Rodríguez-Ramírez, 2008).

Para la determinación de la diversidad esperada se emplearon los estimadores no paramétricos Chao 1 y Jack 1. Estos estimadores ajustan los datos a un modelo determinado; se requieren los datos de presencia-ausencia y se puede anexar los datos de abundancia; no le dan un grado de importancia a las especies; además consideran la relación entre el número de especies

representadas por un solo individuo y el número de especies representadas por dos individuos en la muestra. Por otra parte, estos estimadores son altamente empleados cuando se desea comparar la abundancia entre distintas poblaciones (Villarreal *et al.*, 2006; Moreno y Rodríguez-Ramírez, 2008).

### **6.13 Estructura, abundancia íctica y curva de rango-abundancia.**

La abundancia relativa se obtuvo con base en el número de organismos de cada especie colectada, durante las distintas salidas al campo en ambas localidades de muestreo del río Amajac.

Para el análisis de la abundancia íctica del río Amajac se emplearon las curvas de rango–abundancia; estas curvas permiten observar la dominancia o equidad de las especies. Cuando una comunidad es equitativa, la curva en la gráfica se ajusta a una línea horizontal; por el contrario, cuando existe dominancia por parte de alguna especie, la curva se ajusta a una línea vertical (Villarreal *et al.*, 2006).

En la curva de rango-abundancia, las siglas que se asignaron para nombrar a cada una de las especies, fueron de acuerdo a las dos primeras letras del género y a las dos primeras letras de la especie, por ejemplo: para la especie *Ictiobus bubalus*, las dos primeras letras del género que se emplearon fueron IC y para la especie, las dos primeras letras empleadas fueron BU; por lo tanto, se tiene: ICBU.

### **6.14 Rarefacción.**

Para hacer la comparación del número de especies en cada sitio de colecta, se empleó el método de rarefacción; este método se utiliza en caso de tener muestras de tamaño desigual. Si se desea comparar las diferentes comunidades, este método calcula el número esperado de especies de cada muestra, al reducirlas a un tamaño igual para todas, es decir, reduce el tamaño de la muestra mayor para equipararla con la muestra menor (Moreno, 2001).

### **6.15 Índices de diversidad y de similitud.**

Para determinar los índices de diversidad en las dos localidades de estudio, se empleó el índice de Diversidad de Shannon, el cual se basa en la teoría de la información, es decir en el número de especies, la igualdad o desigualdad en la distribución de los individuos en las diferentes especies y manifiesta los valores a través de todas las especies muestreadas (Moreno, 2001). Este índice asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra; además, indica que tan uniformemente están representadas las especies, teniendo en cuenta todas las especies muestreadas (Villarreal *et al.*, 2006).

Para determinar qué tan semejantes son los sitios de muestreo en cuanto al número de especies encontradas, se empleó el índice de Morisita–Horn, el cual relaciona la abundancia relativa y la abundancia total (Moreno, 2001). Este índice permite medir la diversidad entre las comunidades, que a su vez, es una medida de la diferencia entre series de muestras en términos de las especies que las componen. El índice toma valores cuantitativos y tiene la ventaja de no estar fuertemente influenciado por la riqueza de especies y por el tamaño de la muestra (Begon *et al.*, 2006). El valor de este índice varía de cero a un valor máximo próximo a uno (Moreno, 2001).

### **6.16 Bootstrap.**

Además, se empleó el estimador de diversidad Bootstrap, que se usa cuando sólo se dispone de datos de presencia-ausencia y estima la riqueza de especies a partir de la proporción de unidades de muestreo que contiene cada especie (Moreno, 2001; Villarreal *et al.*, 2006). Este estimador consiste en la aleatorización combinada de pares de datos, seguida por el cálculo de la diferencia en el valor de diversidad entre los pares de muestras y la repetición del procedimiento en este caso 1,000 veces (Moreno, 2001).

### **6.17 Datos empleados para hacer comparación con las localidades de Quetzalapa y La Palma.**

En los análisis estadísticos para determinar la diversidad, abundancia, completitud y estructura de las comunidades de los peces del río Amajac, se

emplearon también los datos de colecta del trabajo de tesis de Pérez-González (2011). Estas colectas se hicieron con el mismo método y en el mismo periodo descrito para esta tesis, en las localidades de Quetzalapa y La Palma del municipio de Jacala de Ledezma, Hidalgo, las cuales se encuentran aproximadamente a 15 kilómetros (INEGI, 2011) de la zona de estudio. Debido a que el estudio de Pérez-González (2011) se enfocó a aspectos etnobiológicos, en este trabajo se utilizaron los datos de las especies de peces colectadas por la autora, para hacer una comparación entre los cuatro sitios muestreados en el río Amajac y determinar si se trata de la misma comunidad de peces.

## 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 7.1 Especies colectadas en el río Amajac en las localidades Boca de León, Tlahuiltepa y Las Cañitas, La Misión, Hidalgo.

Se capturaron en total 223 peces, de los cuales se identificaron 222 hasta el nivel de especie y uno solo se identificó al nivel de género (*Herichthys* sp.). Como resultado de la identificación taxonómica, se determinó que la ictiofauna del río Amajac en las localidades Boca de León y Las Cañitas está compuesta por 16 especies pertenecientes a 13 géneros, siete familias, seis órdenes y una clase. En el caso de *Herichthys* sp., colectado en la comunidad Boca de León, no se logró la determinación taxonómica a nivel de especie, debido a que la identificación de la especie está basada en caracteres morfológicos de los dientes, además de la coloración corporal y del número de escamas de acuerdo con Miller (2005). En este caso, la morfología de los dientes y el número de escamas no corresponden a ninguna de las especies descritas por Miller (2005), por lo que es necesario coleccionar más ejemplares como este, para llegar a una determinación taxonómica precisa. En el Cuadro 1 se muestra un listado, resultado de las colectas realizadas en las dos localidades de estudio y en el Anexo 10.3 se muestra un catálogo con todos los organismos capturados en ambas comunidades.

En el trabajo de Soria-Barreto *et al.* (1996) se mencionan 29 especies para todo el estado; en común con este trabajo, se encontraron seis especies (*Agonostomus monticola*, *Astyanax mexicanus*, *Herichthys cyanoguttatus*, *Cichlasoma labridens*, *Ictalurus mexicanus* y *Poecilia mexicana*) representando el 20.6% de la ictiofauna mencionada por Soria-Barreto *et al.* (1996) para el estado de Hidalgo. Otro trabajo en el que se realizó un listado ictiofaunístico es el de Sánchez-Barrera (2010), en el cual se estudiaron los peces del río Huazalingo resultando un total de 25 especies, en este trabajo se encontraron en común 14 especies representando el 56% de la ictiofauna mencionada por Sánchez-Barrera (2010) en la zona de la huasteca hidalguense.

**Cuadro 1.** Listado de especies colectadas e identificadas en el río Amajac en las localidades de Boca de León y Las Cañitas.

Clase	Orden	Familia	Género	Especie		
Actinopterygii	Mugiliformes	MUGILIDAE	<i>Agonostomus</i>	<i>Agonostomus monticola</i>		
	Carasiformes	CHARACIDAE	<i>Astyanax</i>	<i>Astyanax mexicanus</i>		
	Persiformes	CICHLIDAE	<i>Herichthys</i>	<i>Herichthys cyanoguttatus</i>		
				<i>Herichthys tamasopoensis</i>		
				<i>Herichthys</i> sp.		
				<i>Cichlasoma</i>		
				<i>Cichlasoma labridens</i>		
				<i>Cichlasoma steindachneri</i>		
				ELEOTRIDAE	<i>Gobiomorus</i>	<i>Gobiomorus dormitor</i>
				Siluriformes	ICTALURIDAE	<i>Ictalurus</i>
Cyprinodontiformes	POECILIIDAE		<i>Ictalurus punctatus</i>			
			<i>Pylodictis</i>	<i>Pylodictis olivaris</i>		
			<i>Poecilia</i>	<i>Poecilia mexicana</i>		
			<i>Poeciliopsis</i>	<i>Poeciliopsis gracilis</i>		
			<i>Xiphophorus</i>	<i>Xiphophorus variatus</i>		
Cypriniformes	CYPRINIDAE		<i>Notropis</i>	<i>Notropis tropicus</i>		
			<i>Dionda</i>	<i>Dionda erimyzonops</i>		
			CATOSTOMIDAE	<i>Ictiobus</i>	<i>Ictiobus bubalus</i>	

El reciente trabajo realizado por González-Rodríguez *et al.* (2010) en el cual se analiza la ictiofauna de la región de la huasteca hidalguense, se enlistan un total de 34 especies, en este trabajo se encontraron en común 16 especies: *Cichlasoma steindachneri*, *Cichlasoma labridens*, *Herichthys tamasopoensis*, *Herichthys cyanoguttatus*, *Astyanax mexicanus*, *Agonostomus monticola*, *Gobiomorus dormitor*, *Ictalurus mexicanus*, *Ictalurus punctatus*, *Pylodictis olivaris*, *Poecilia mexicana*, *Poeciliopsis gracilis*, *Xiphophorus variatus*, *Notropis tropicus*, *Ictiobus bubalus* y *Dionda erimyzonops*. La comparación anterior demuestra cómo los estudios recientes van incrementando y complementando los inventarios biológicos de Hidalgo, lo cual permite tener una idea de la magnitud de la riqueza real y de la importancia de la realización de este tipo de trabajos.

De las 16 especies colectadas para las dos comunidades estudiadas, una fue identificada como especie introducida en los cuerpos de agua en México con

finés acuaculturales, esta especie es *Ictalurus punctatus*, la cual según Miller (2005) y Cordero (2006) es responsable del desplazamiento de algunas especies endémicas de ictalúridos, debido en gran medida a sus hábitos altamente territoriales, además de que continuamente representa una amenaza para otras especies nativas porque compite ampliamente por el hábitat y el alimento (González-Rodríguez *et al.*, 2010); asimismo, en ocasiones se alimenta de las larvas de especies de peces nativas (Miller, 2005). Tanto en los listados de Hernández-Villegas y Martínez-Villa (2005), González-Rodríguez *et al.* (2010), Sánchez-Barrera (2010) y Pérez-González (2011), se registró esta especie, aunque todavía no es una especie abundante en Hidalgo, se aprecia que se ha distribuido en varios ríos del estado.

Al mismo tiempo en el que se realizaba este trabajo de tesis, Pérez-González (2011) realizó un estudio etnoictiológico en el río Amajac, en las localidades de Quetzalapa y La Palma, en el municipio de Jacala de Ledezma, Hidalgo, usando el mismo método de colecta empleado en este trabajo. Debido a que los dos estudios son complementarios, se utilizaron los datos de las colectas realizadas por Pérez-González (2011), para conocer la diversidad y abundancia de los peces del río Amajac. En las localidades de Quetzalapa y La Palma se capturaron en total 180 organismos, de los cuales se identificaron 176 hasta el nivel de especie y cuatro hasta el nivel de género, los cuales se agrupan en 13 especies: *Agonostomus monticola*, *Astyanax mexicanus*, *Herichthys cyanoguttatus*, *H. tamasopoensis*, *Cichlasoma labridens*, *C. steindachneri*, *Oreochromis niloticus*, *Gobiomorus dormitor*, *Ictalurus mexicanus*, *I. punctatus*, *Pylodictis olivaris*, *Poeciliopsis gracilis* y *Dionda rasconis*.

Con base en información aportada por los lugareños (fotografías y organismos disecados) en las localidades de Quetzalapa y La Palma en Jacala de Ledezma, Pérez-González (2011) identificó a *Lepisosteus osseus*, pero no se integró en el listado de especies para las cuatro localidades, dado que en los muestreos realizados no se capturó ningún organismo. *Lepisosteus osseus* es un nuevo registro para el estado de Hidalgo, ya que es la primera vez que se documenta su presencia.

## 7.2 Curva de Acumulación de Especies (completitud)

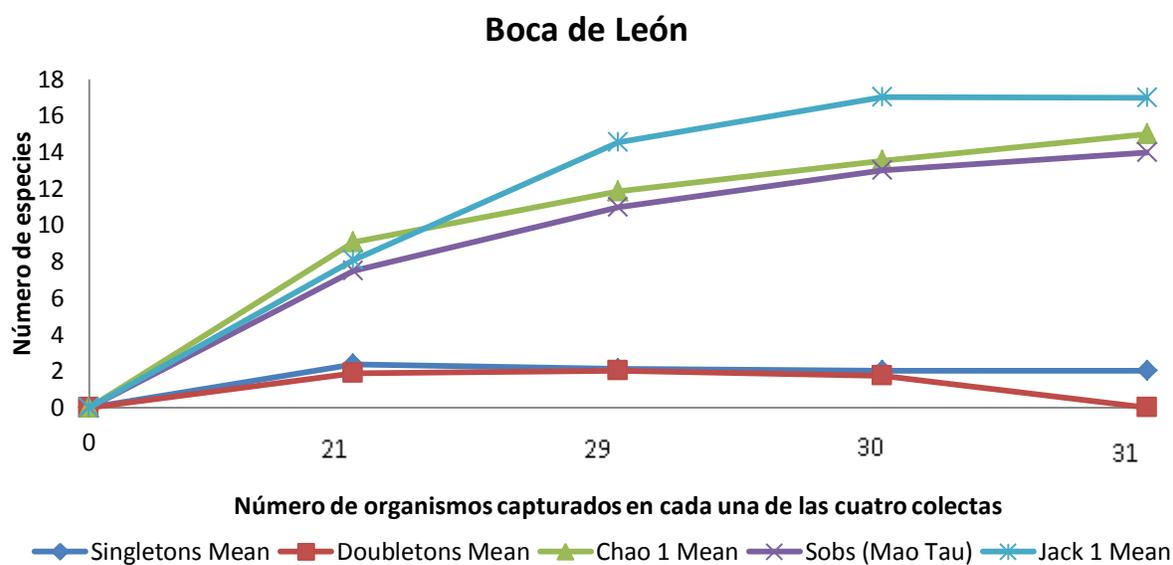
Para estimar la riqueza específica y la completitud del inventario, se emplearon los estimadores, Jackknife y Chao, ambos de primer orden, cada estimador predijo un número de especies distinto para las comunidades, y con base en el número de especies obtenidas y las estimadas, se obtuvo el porcentaje de completitud del muestreo para la comunidad. Los niveles de completitud del inventario, obtenidos a partir de los estimadores Jackknife 1 y Chao 1 para cada localidad muestreada, se pueden observar en el Cuadro 2.

La curva de acumulación de especies generada para Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo. (Fig. 5), mostró que el número de especies aumentó en función del esfuerzo de muestreo. El estimador Jackknife 1 predijo un total de 17 especies y el estimador Chao 1 predijo 15 especies (Cuadro 2), en esta localidad se colectaron 14 especies con lo cual se tiene un porcentaje de completitud de entre el 88 y 93%. Los algoritmos Singletons Mean y Doubletons Mean en algún punto se juntan, esto quiere decir que los muestreos realizados en la comunidad Boca de León fueron satisfactorios, de acuerdo a Moreno (2001).

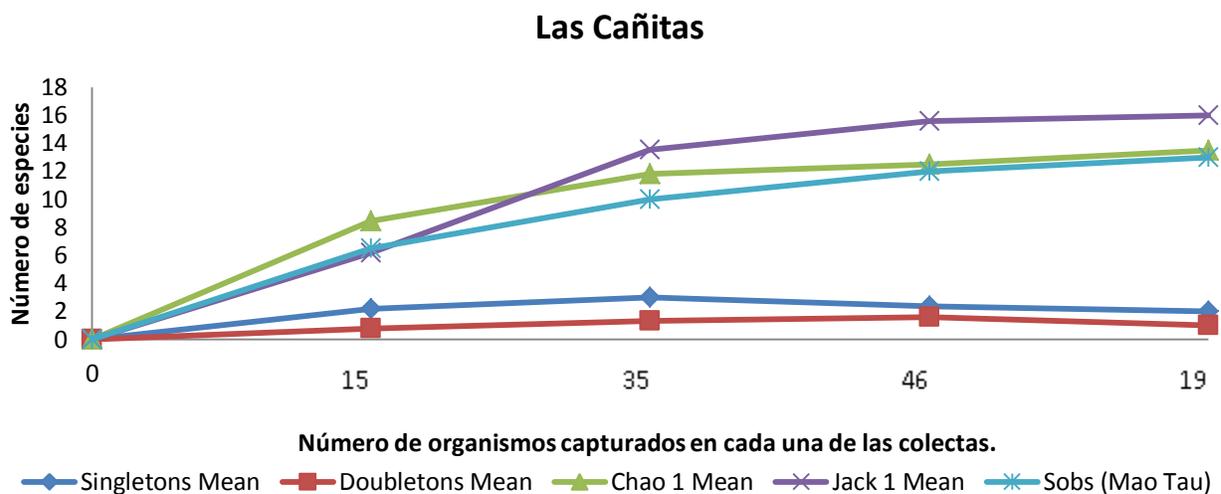
La curva de acumulación de especies generada para la localidad de Las Cañitas en La Misión (Fig. 6) mostró que el número de especies aumentó en función del esfuerzo de muestreo. El estimador Jackknife 1 predijo un total de 16 especies y el estimador Chao 1 predijo 13.5 especies (Cuadro 2); en esta localidad se colectaron 13 especies, con lo cual se tiene un porcentaje de completitud de entre el 81 y 96%. Los algoritmos Singletons Mean y Doubletons Mean se juntan, lo cual indica que los muestreos realizados en el área de estudio fueron suficientes para este trabajo (Moreno, 2001).

**Cuadro 2.** Valores obtenidos de los estimadores de riqueza de especies calculados para cada localidad de muestreo.

Localidad	Especies	Abundancia	Chao 1	Jack 1	Porcentaje
Boca de León	14	111	15 (93.33%)	17 (88.23%)	88 – 93
Las Cañitas	13	111	13.5 (96.29%)	16 (81.25%)	81 – 96
Quetzalapa	12	116	12.33 (97.32%)	14.25 (84.21%)	84 – 97
La Palma	10	53	12 (83.33%)	12.75 (78.43%)	78 – 83



**Figura 5.** Curva de acumulación de especies de la localidad Boca de León. Jackknife 1, Chao 1 = Riqueza esperada; Sobs (Mao Tau) = Riqueza observada; Singletons = Especies únicas que aparecen en una sola muestra; Doubletons = Especies duplicadas, que aparecen solo en dos muestreos. Los números en el eje de las X representa el número de organismos capturados en cada una de las cuatro salidas.

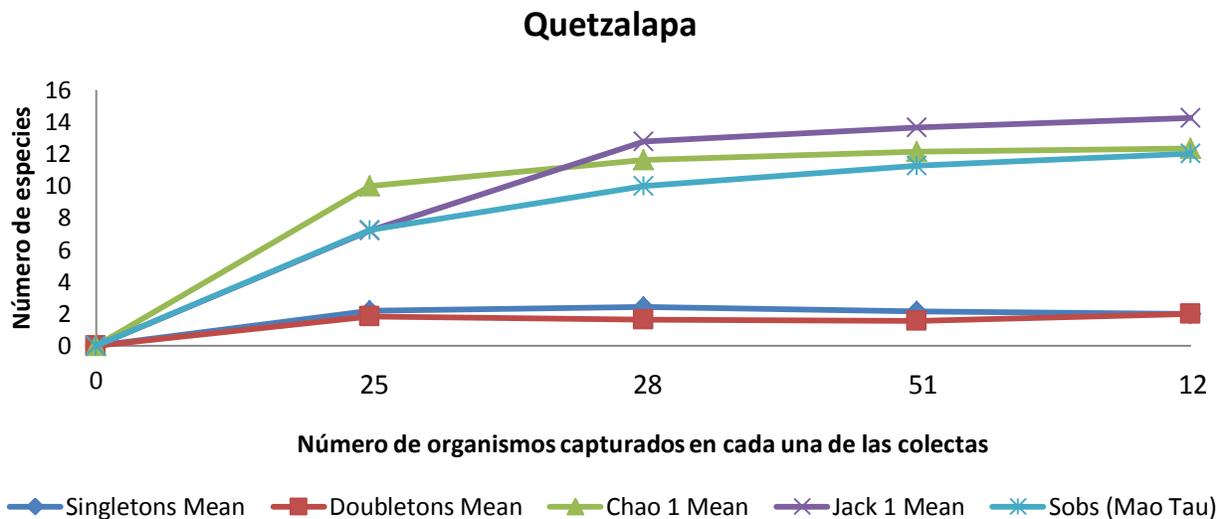


**Figura 6.** Curva de acumulación de especies de la localidad Las Cañitas. Jackknife 1, Chao 1 = Riqueza esperada; Sobs (Mao Tau) = Riqueza observada; Singletons = Especies únicas que aparecen en una sola muestra; Doubletons = Especies duplicadas, que aparecen solo en dos muestreos. Los números en el eje de las X representa el número de organismos capturados en cada una de las cuatro salidas.

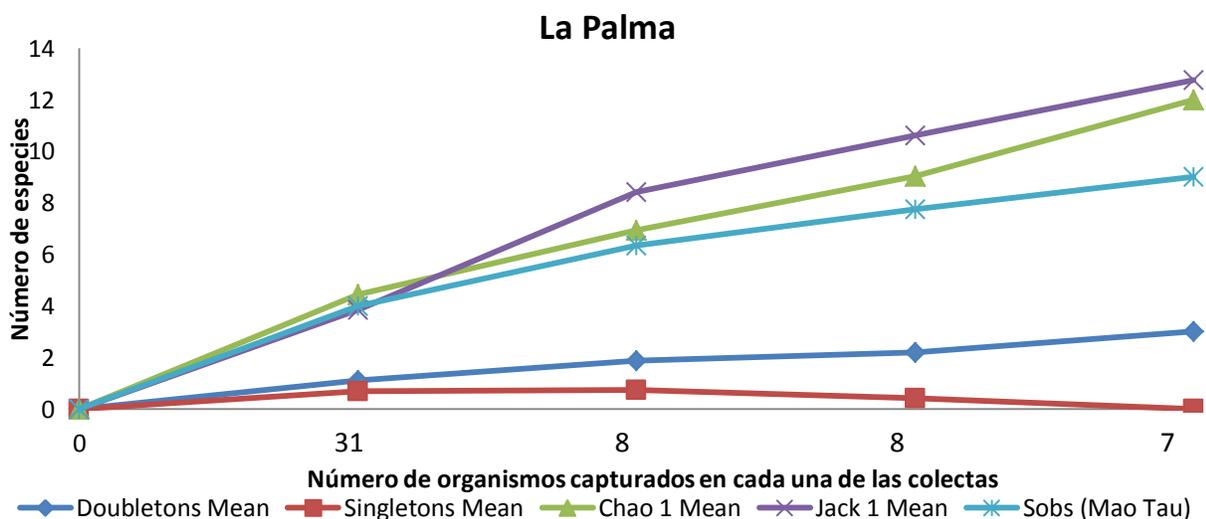
La curva de acumulación de especies generada para la comunidad de Quetzalapa en Jacala de Ledezma (Fig. 7), mostró que el número de especies aumentó en función al esfuerzo de muestreo. El estimador Jackknife 1 predijo un total de 14.25 especies y el estimador Chao 1 predijo 12.33 especies. En esta localidad se registraron 12 especies, con lo cual se obtiene un porcentaje de completitud de entre 84 y 97% (Cuadro 2). Los algoritmos Singletons Mean y Doubletons Mean se juntan o inciden en algún punto, lo que demuestra que el inventario representa a la ictiofauna en la comunidad de Quetzalapa de acuerdo a Moreno (2001).

Para la localidad de La Palma en Jacala de Ledezma (Fig. 8), el muestreo realizado evidenció que el número especies aumentó en función del esfuerzo de muestreo. El estimador Jackknife 1 predijo un total de 12.75 especies mientras que el estimador Chao 1 predijo 12 especies, en esta localidad se registraron 10 especies, con lo cual se obtiene un porcentaje de completitud de entre 78 y 83 % (Cuadro 2). Los algoritmos Singletons Mean y Doubletons Mean no se juntan o inciden en algún punto; cada vez que se realizaba un muestreo, tanto la curva de

especies únicas (Singletons) disminuía y la curva de especies dobles (Doubletons) aumentaba. Esto sugiere que es necesario realizar más muestreos en esta localidad (Moreno, 2001).



**Figura 7.** Curva de acumulación de especies de la localidad Quetzalapa. Jackknife 1, Chao 1 = Riqueza esperada; Sobs (Mao Tau) = Riqueza observada; Singletons = Especies únicas que aparecen en una sola muestra; Doubletons = Especies duplicadas, que aparecen solo en dos muestreos. Los números en el eje de las X representa el número de organismos capturados en cada una de las cuatro salidas.



**Figura 8.** Curva de acumulación de especies de La Palma. Jackknife 1, Chao 1 = Riqueza esperada; Sobs (Mao Tau) = Riqueza observada; Singletons = Especies únicas que aparecen en una sola muestra; Doubletons = Especies duplicadas, que aparecen solo en dos muestreos. Los números en el eje de las X representa el número de organismos capturados en cada una de las cuatro salidas.

Las características del río, como la profundidad, velocidad de la corriente y el sustrato, pueden ser la causa de que en las cuatro localidades se registrara un menor número de especies, según lo estimado por los algoritmos Singletons Mean y Doubletons Mean, pero este número menor de especies fue más marcado en las localidades de Quetzalapa y La Palma; por lo tanto, los estimadores sugieren que es necesario hacer más muestreos para poder inferir la completitud del muestreo y del inventario.

Para las localidades de Boca de León, Las Cañitas y Quetzalapa, según los estimadores de diversidad Jackknife y Chao, se tiene una completitud en el inventario que va del 84% al 97%, esto quizás se deba a que en estas localidades, las condiciones del río (predominantemente del tipo de pozas, corriente media y lenta) facilitaron el adecuado manejo de las artes de pesca, además de que permiten el establecimiento de más organismos. Las zonas de pozas con corrientes predominantemente media y lenta, son adoptadas por la mayoría de las especies como su hábitat (Miller, 2005); por esta razón, la completitud del inventario es mayor en estas localidades. Aunque los Singletons y Doubletons coinciden en algún punto, los estimadores sugieren que se debe aumentar el esfuerzo de muestreo para completar el inventario (Moreno, 2001). Asimismo, el resultado de la completitud del inventario en la localidad de La Palma, pudo estar influenciado por la geografía del río (predominantemente rocoso y con mayor pendiente) y quizás en menor grado se vio influenciado por la calidad de los muestreos, ya que en esta comunidad y la de Quetzalapa, se obtuvieron datos adicionales de los peces, debido al estudio etnoictiológico realizado por Pérez–González (2011).

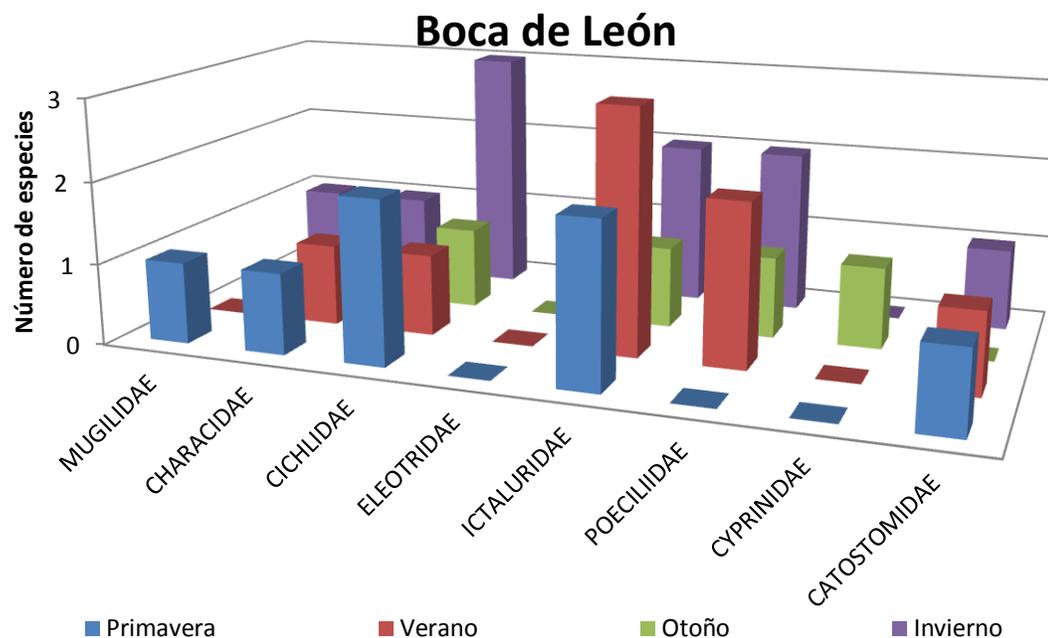
### **7.3 Colecta de peces durante las cuatro estaciones del año.**

La diversidad íctica en Boca de León, Tlahuiltepa (Cuadro 3) comprende ocho familias, de las cuales, la familia Cichlidae es la mejor representada con cuatro especies en total (*Herichthys cyanoguttatus*, *H. tamasopoensis*, *Cichlasoma labridens* y *C. steindachneri*), de las cuales, dos se registraron en primavera, una especie tanto en verano y en otoño y por último, tres especies en invierno. La

segunda familia mejor representada fue Ictaluridae con tres especies registradas (*Ictalurus punctatus*, *I. mexicanus* y *Pylodictis olivaris*); de las cuales dos se registraron en primavera, tres en verano, una en otoño y dos en invierno. La familia Characidae estuvo representada en todas las épocas del año por una sola especie (*Astyanax mexicanus*); así mismo, la familia Eleotridae estuvo representada sólo por una especie en la época de invierno (*Gobiomorus dormitor*). También la familia Cyprinidae incluye solo una especie (*Notropis tropicus*) en la época de otoño. Por su parte, la familia Mugilidae tiene registro de una especie (*Agonostomus monticola*) en las épocas de primavera e invierno. La familia Catostomidae estuvo representada por *Ictiobus bubalus* en las épocas de primavera, verano e invierno. De la familia Poeciliidae se registraron dos especies (*Poeciliopsis gracilis* y *Poecilia mexicana*), de las cuales dos se registraron en la época de verano, una especie en otoño y dos especies en invierno (Fig. 9).

**Cuadro 3.** Número de especies capturadas de cada una de las familias durante las cuatro estaciones del año en el río Amajac en la localidad Boca de León, municipio de Tlahuiltepa.

Familia	Boca de León				Total
	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	
<b>CICHLIDAE</b>	<i>Herichthys cyanoguttatus</i> <i>H. tamasopoensis</i>	<i>H. tamasopoensis</i>	<i>Cichlasoma labridens</i>	<i>H. cyanoguttatus</i> <i>H. tamasopoensis</i> <i>C. steindachneri</i>	<b>4</b>
<b>ICTALURIDAE</b>	<i>Ictalurus punctatus</i> <i>I. mexicanus</i>	<i>I. punctatus</i> <i>I. mexicanus</i> <i>Pylodictis olivaris</i>	<i>I. mexicanus</i>	<i>I. mexicanus</i> <i>P. olivaris</i>	<b>3</b>
<b>CHARACIDAE</b>	<i>Astyanax mexicanus</i>	<i>A. mexicanus</i>	<i>A. mexicanus</i>	<i>A. mexicanus</i>	<b>1</b>
<b>ELEOTRIDAE</b>	0	0	0	<i>Gobiomorus dormitor</i>	<b>1</b>
<b>MUGILIDAE</b>	<i>Agonostomus monticola</i>	0	0	<i>A. monticola</i>	<b>1</b>
<b>POECILIIDAE</b>	0	<i>Poeciliopsis gracilis</i> <i>Poecilia mexicana</i>	<i>P. gracilis</i>	<i>P. gracilis</i> <i>P. mexicana</i>	<b>2</b>
<b>CYPRINIDAE</b>	0	0	<i>Notropis tropicus</i>	0	<b>1</b>
<b>CATOSTOMIDAE</b>	<i>Ictiobus bubalus</i>	<i>I. bubalus</i>	0	<i>I. bubalus</i>	<b>1</b>



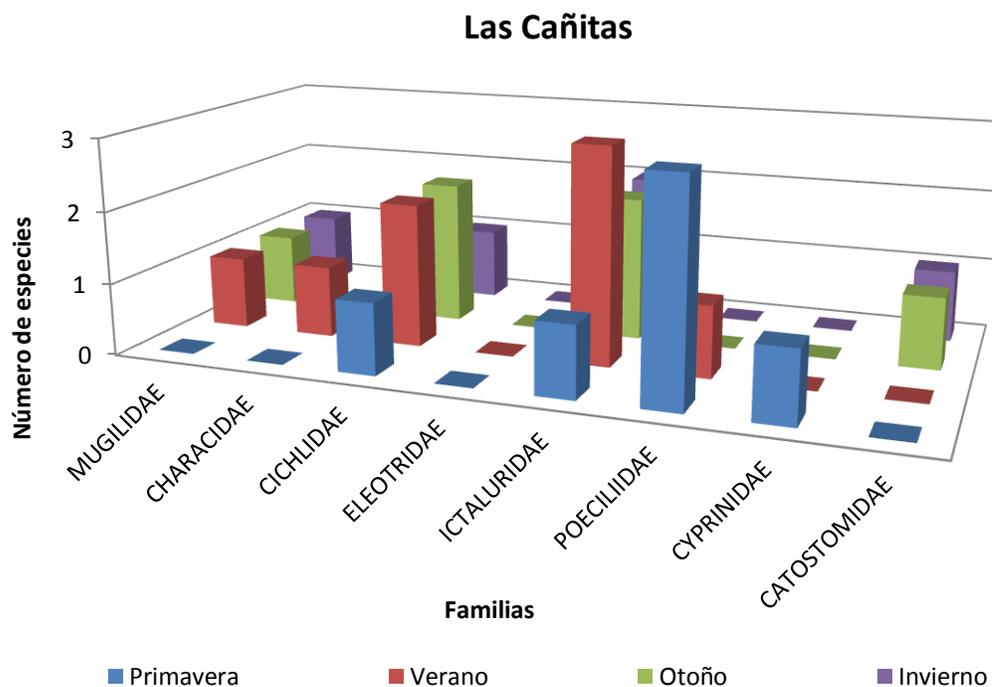
**Figura 9.** Número de especies de las diferentes familias colectadas durante las cuatro estaciones del año en el río Amajac en la localidad Boca de León, Tlahuiltepa, Hidalgo.

En la localidad Las Cañitas (Cuadro 4) la diversidad íctica registrada en cada estación del año está compuesta por especies de siete familias. La familia Ictaluridae fue la mejor representada con tres especies (*Ictalurus mexicanus*, *I. punctatus* y *Pylodictis olivaris*); de estas, una especie se registró en primavera, tres especies en verano y dos especies tanto en otoño como en invierno. La segunda familia mejor representada para la comunidad Las Cañitas fue Cichlidae, con tres especies en total (*Herichthys cyanoguttatus*, *H. tamasopoensis* y *Cichlasoma labridens*) de estas, una se registró en primavera, dos especies tanto en la época de verano, como de otoño y por último, una especie en la época de invierno. La tercera familia mejor representada en esta localidad con tres especies en total (*Poeciliopsis gracilis*, *Poecilia mexicana* y *Xiphophorus variatus*) es la familia Poeciliidae; en primavera se registraron las tres especies y en verano solo se reportó a una especie (*Poeciliopsis gracilis*). Para la familia Mugilidae se registró una especie (*Agonostomus monticola*), la cual se encontró en las épocas

de verano, otoño e invierno. También la familia Characidae registró una sola especie (*Astyanax mexicanus*) en las épocas de verano e invierno. Lo mismo sucedió con la familia Catostomidae, para esta familia sólo se registró una especie (*Ictiobus bubalus*) en otoño e invierno. Por su parte, en la familia Cyprinidae también registró una sola especie (*Dionda erimyzonops*) en la época de primavera. En esta comunidad solo se presentaron siete familias (Ictaluridae, Cichlidae, Poeciliidae, Mugilidae, Characidae, Catostomidae y Cyprinidae), mientras que en la comunidad de Boca de León se registraron ocho familias (Ictaluridae, Cichlidae, Eleotridae, Poeciliidae, Mugilidae, Characidae, Catostomidae y Cyprinidae) (Figura 10).

**Cuadro 4.** Número de especies capturadas de cada una de las familias durante las cuatro estaciones del año en el río Amajac en la localidad Las Cañitas, municipio de La Misión.

Familia	Las Cañitas				Total
	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	
ICTALURIDAE	<i>Ictalurus mexicanus</i>	<i>I. mexicanus</i>	<i>I. mexicanus</i>	<i>I. punctatus</i>	3
		<i>I. punctatus</i>	<i>P. olivaris</i>	<i>P. olivaris</i>	
		<i>Pylodictis olivaris</i>			
CICHLIDAE	<i>Herichthys cyanoguttatus</i>	<i>H. cyanoguttatus</i>	<i>Cichlasoma labridens</i>	<i>C. labridens</i>	3
		<i>H. tamasopoensis</i>	<i>H. cyanoguttatus</i>		
POECILIIDAE	<i>Poeciliopsis gracilis</i>				3
	<i>Poecilia mexicana</i>	<i>P. gracilis</i>	0	0	
	<i>Xiphophorus variatus</i>				
MUGILIDAE	0	<i>Agonostomus monticola</i>	<i>A. monticola</i>	<i>A. monticola</i>	1
CHARACIDAE	0	<i>Astyanax mexicanus</i>	0	<i>A. mexicanus</i>	1
CATOSTOMIDAE	0	0	<i>Ictiobus bubalus</i>	<i>I. bubalus</i>	1
CYPRINIDAE	<i>Dionda erimyzonops</i>	0	0	0	1
ELEOTRIDAE	0	0	0	0	0



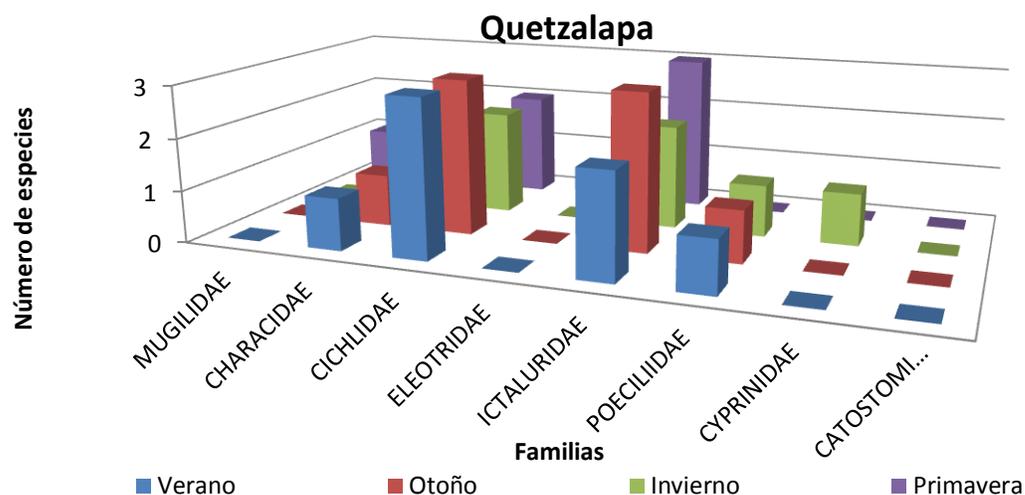
**Figura 10.** Número de especies de las diferentes familias colectadas durante las cuatro estaciones del año en el río Amajac en la localidad Las Cañitas, La Misión, Hidalgo.

En la localidad de Quetzalapa (Cuadro 5) la diversidad íctica está representada por seis familias; la familia mejor representada fue Cichlidae con cinco especies en total (*Cichlasoma labridens*, *C. steindachneri*, *Herichthys tamasopoensis*, *H. cyanoguttatus* y *Oreochromis niloticus*), de las cuales tres se registraron tanto en verano como en otoño, dos en invierno y también dos en primavera. La segunda familia mejor representada en esta localidad fue Ictaluridae con tres especies en total (*Ictalurus mexicanus*, *I. punctatus* y *Pylodictis olivaris*), de las cuales, dos se capturaron en verano. Las tres especies se presentaron en la época de otoño y primavera, mientras que para invierno solo se registraron dos especies. Para la familia Poeciliidae solo se registró *Poeciliopsis gracilis* en las estaciones de verano, otoño e invierno. También la familia Characidae estuvo representada solo por *Astyanax mexicanus* en las cuatro estaciones del año. Lo mismo sucedió con la familia Mugilidae que estuvo representada por *Agonostomus*

*monticola* solo en la estación de primavera. Asimismo, la familia Cyprinidae estuvo representada por *Dionda rasconis*, en la estación de invierno (Figura 11).

**Cuadro 5.** Número de especies capturadas de cada una de las familias durante las cuatro estaciones del año en el río Amajac en la localidad Quetzalapa, municipio de Jacala de Ledezma (Datos obtenidos de Pérez-González, 2011).

Familia	Quetzalapa				Total
	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	
CICHLIDAE	<i>Cichlasoma steindachneri</i>	<i>C. labridens</i>	<i>C. labridens</i>	<i>C. steindachneri</i>	5
	<i>Herichthys cyanoguttatus</i>	<i>C. steindachneri</i> <i>H. tamasopoensis</i>	<i>H. cyanoguttatus</i> <i>Oreochromis niloticus</i>	<i>O. niloticus</i>	
ICTALURIDAE	<i>Ictalurus mexicanus</i>	<i>I. mexicanus</i>	<i>I. mexicanus</i>	<i>I. mexicanus</i>	3
	<i>I. punctatus</i>	<i>P. olivaris</i>	<i>I. punctatus</i>	<i>I. punctatus</i>	
	<i>Pylodictis olivaris</i>		<i>P. olivaris</i>		
POECILIIDAE	0	<i>Poeciliopsis gracilis</i>	<i>P. gracilis</i>	<i>P. gracilis</i>	1
CHARACIDAE	<i>Astyanax mexicanus</i>	<i>A. mexicanus</i>	<i>A. mexicanus</i>	<i>A. mexicanus</i>	1
MUGILIDAE	<i>Agonostomus monticola</i>	0	0	0	1
CYPRINIDAE	0	0	0	<i>Dionda rasconis</i>	1
ELEOTRIDAE	0	0	0	0	0
CATOSTOMIDAE	0	0	0	0	0

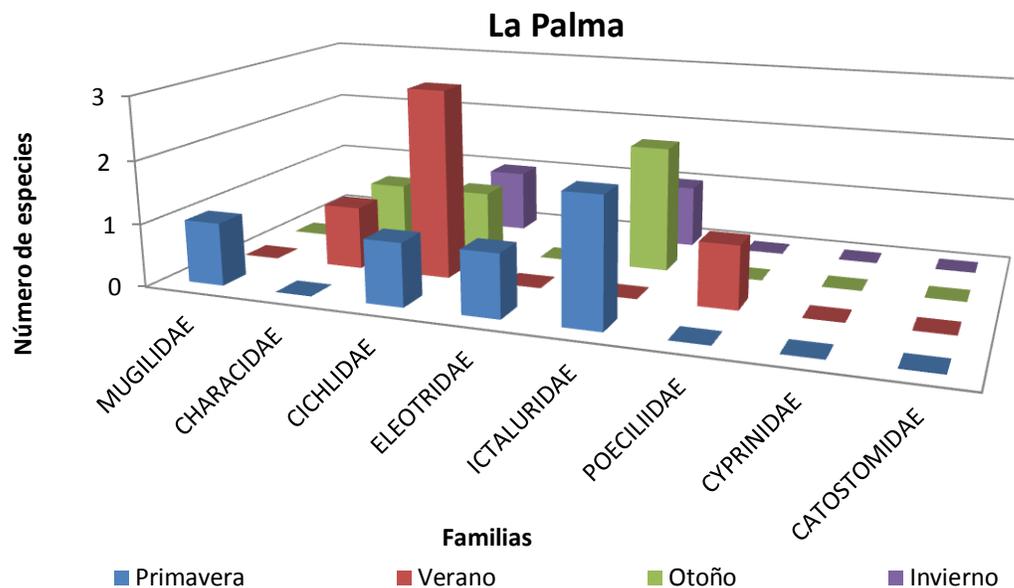


**Figura 11.** Número de especies de las diferentes familias colectadas durante las cuatro estaciones del año en el río Amajac en la localidad Quetzalapa, Jacala de Ledezma, Hgo.

En la localidad de La Palma (Cuadro 6) la diversidad íctica comprende seis familias; las familias mejor representadas para esta localidad fueron Cichlidae e Ictaluridae con tres especies cada una. La familia Cichlidae registró las tres especies en verano (*Cichlasoma steindachneri*, *C. labridens* y *Herichthys cyanoguttatus*), tanto en primavera como en otoño e invierno solo se registró una especie. Para la familia Ictaluridae se registraron dos especies en otoño, una en invierno y dos en primavera. Las familias Eleotridae y Mugilidae registraron una especie en primavera (*Gobiomorus dormitor* y *Agonostomus monticola*, respectivamente). Para la familia Characidae se registró una especie (*Astyanax mexicanus*) en las estaciones de verano, otoño e invierno. De la familia Poeciliidae solo se registró *Poeciliopsis gracilis* en verano (Fig. 12).

**Cuadro 6.** Número de especies colectadas de cada una de las familias durante las cuatro estaciones del año en el río Amajac en la localidad La Palma, municipio de Jacala de Ledezma (Datos obtenidos de Pérez-González, 2011).

Familia	La Palma				Total
	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	
CICHLIDAE		<i>C. steindachneri</i>			
	<i>Cichlasoma labridens</i>	<i>C. labridens</i>	<i>C. labridens</i>	<i>H. cyanoguttatus</i>	3
		<i>Herichthys cyanoguttatus</i>			
ICTALURIDAE	<i>Ictalurus punctatus</i>		<i>Pylodictis olivaris</i>	<i>I. punctatus</i>	3
	<i>I. mexicanus</i>	0	<i>I. punctatus</i>		
MUGILIDAE	<i>Agonostomus monticola</i>	0	0	0	1
CHARACIDAE	0	<i>Astyanax mexicanus</i>	<i>A. mexicanus</i>	<i>A. mexicanus</i>	1
ELEOTRIDAE	<i>Gobiomorus dormitor</i>	0	0	0	1
POECILIIDAE	0	<i>Poeciliopsis gracilis</i>	0	0	1
CYPRINIDAE	0	0	0	0	0
CATOSTOMIDAE	0	0	0	0	0

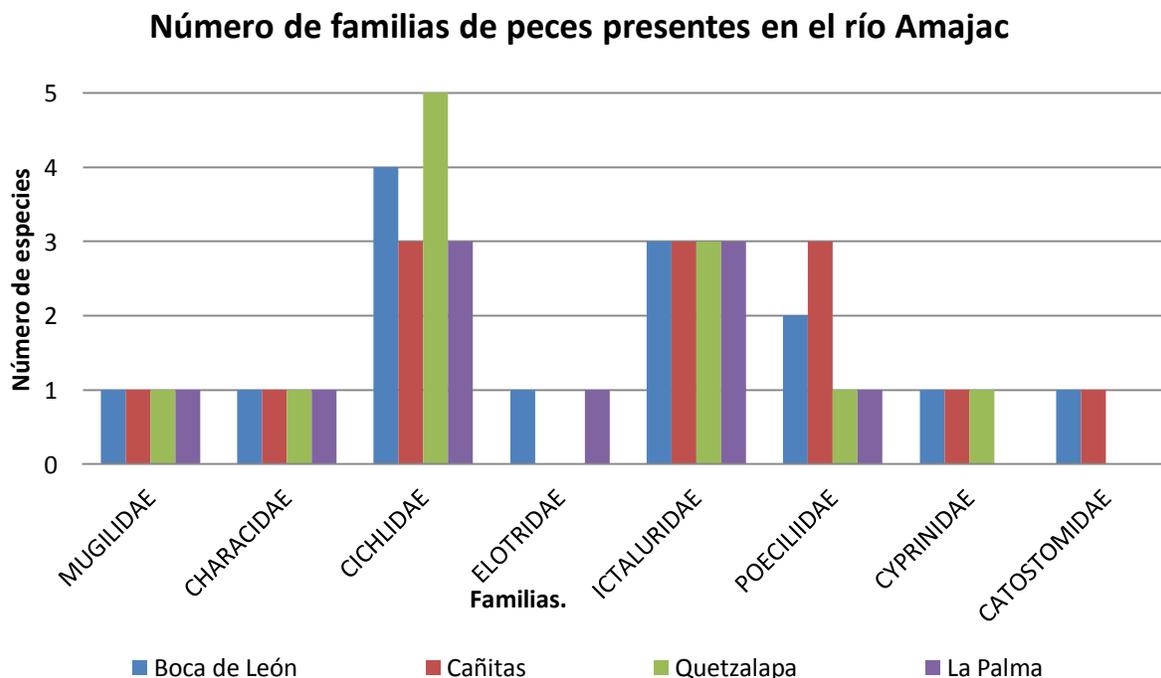


**Figura 12.** Número de especies de las diferentes familias colectadas durante las cuatro estaciones del año en el río Amajac en la localidad La Palma, Jacala de Ledezma, Hgo. (Datos obtenidos de Pérez-González, 2011).

En las localidades Boca de León y Las Cañitas se registró un mayor número de especies (14 y 13 especies respectivamente) que en las localidades Quetzalapa y La Palma (12 y 10 especies respectivamente). Uno de los factores que pudo influir en estos resultados es la topografía del río, ya que en las localidades de Quetzalapa y La Palma, el río Amajac es predominantemente somero, presenta abundantes rocas de gran tamaño y una pendiente más pronunciada, en conjunto estas características producen zonas turbias, accidentadas y de corriente rápida, características que no prefieren la mayoría de las especies según Álvarez (1970), Miller (2005), Cordero (2006) y González-Rodríguez *et al.* (2010). Aunado a lo anterior, las artes de pesca en las localidades Quetzalapa y La Palma no se pudieron emplear de manera eficaz debido a las condiciones del río.

Al hacer un análisis de las familias que se distribuyeron en las cuatro localidades de colecta en el río Amajac (Fig. 13), se tiene que la familia mejor representada durante las cuatro coletas que se realizaron a lo largo de las estaciones del año fue Cichlidae, con cinco especies (*Herichthys cyanoguttatus*,

*H. tamasopoensis*, *Cichlasoma labridens*, *C. steindachneri* y *Oreochromis niloticus*); además en tres de las cuatro localidades (Boca de León, Quetzalapa y La Palma), presentó el mayor número de especies. Esto se puede deber en parte, a que las especies de esta familia son tolerantes a diferentes rangos de oxígeno, temperatura y pH; por otra parte, son peces altamente prolíferos debido a los cuidados parentales. Esto les ha permitido establecerse en los diferentes ríos del mundo y permanecer con éxito en ellos (Miller, 2005). Con tres especies, en segundo lugar, se encuentran las familias Ictaluridae (*Ictalurus mexicanus*, *I. punctatus* y *Pylodictis olivaris*) y Poeciliidae (*Poecilia mexicana*, *Poeciliopsis gracilis* y *Xiphophorus variatus*). Los Ictaluridos son peces que presentan cuidados parentales y algunas especies como *Ictalurus punctatus* son altamente territoriales, lo cual los lleva a competir amplia y constantemente por el hábitat y el alimento con las especies nativas (Miller, 2005; Cordero, 2006; González-Rodríguez *et al.*, 2010). Las familias restantes reportaron 1 y 2 especies.

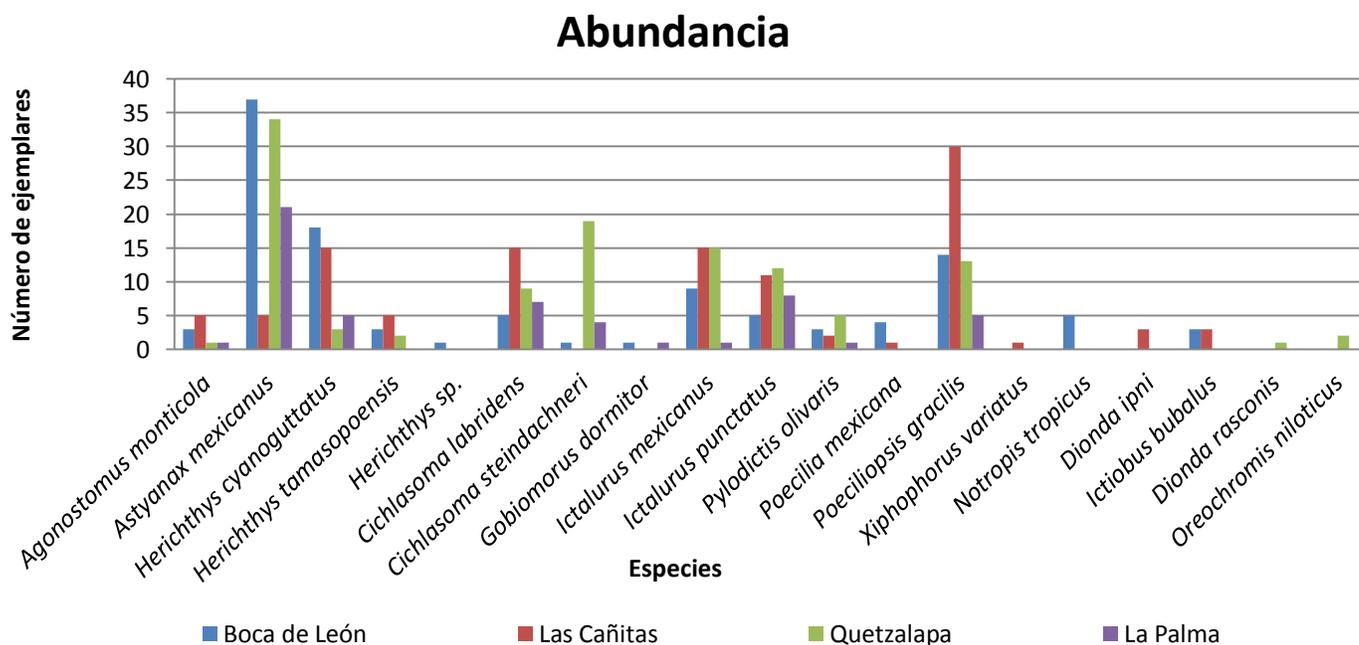


**Figura 13.** Especies de cada una de las familias colectadas en las localidades Boca de León, Las Cañitas, Quetzalapa y La Palma.

#### 7.4 Abundancia íctica y curva de rango-abundancia.

En las localidades estudiadas existen algunas especies más abundantes que otras (Fig. 14); en Boca de León, Tlahuiltepa, de las 14 especies registradas, *Astyanax mexicanus* fue la especie más abundante, con 37 ejemplares colectados a lo largo de las cuatro estaciones del año, siendo más abundantes en la época de primavera, con 12 organismos. Enseguida se encuentra *Herichthys cyanoguttatus* con 18 ejemplares colectados, siendo más abundantes en la época de primavera, con 12 organismos. Para la especie *Poeciliopsis gracilis* se registraron 14 ejemplares, siendo más abundante en la época de verano, con ocho organismos. De *Ictalurus mexicanus* se recolectaron nueve organismos, de *Cichlasoma labridens*, *Ictalurus punctatus* y *Notropis tropicus* se recolectaron cinco organismos de cada especie; para la especie *Poecilia mexicana* se registraron cuatro organismos; para las especies *Agonostomus monticola*, *Herichthys tamasopoensis*, *Pylodictis olivaris* e *Ictiobus bubalus*, se registraron tres organismos. La especies menos abundantes en esta localidad fueron *Cichlasoma steindachneri* y *Gobiomorus dormitor* con una especie cada una (Fig. 15).

En la localidad Las Cañitas se registraron 13 especies, de las cuales el taxón dominante fue *Poeciliopsis gracilis* con 30 organismos colectados a lo largo de las cuatro estaciones del año, siendo más abundante en la época de primavera con 29 organismos. *Herichthys cyanoguttatus*, *Cichlasoma labridens* e *Ictalurus mexicanus* presentaron 15 organismos cada una. De *Ictalurus punctatus* se recolectaron 11 organismos, siendo más abundante en la época de invierno con nueve ejemplares. Para *Agonostomus monticola*, *Astyanax mexicanus* y *Herichthys tamasopoensis* se registraron cinco ejemplares. *Dionda erimyzonops* e *Ictiobus bubalus* registraron tres organismos cada una. Las especies raras o poco comunes, ya que registraron pocos individuos, fueron: *Pylodictis olivaris* con dos ejemplares, *Poecilia mexicana* y *Xiphophorus variatus* con un ejemplar cada una (Fig. 15).



**Figura 14.** Número de organismos colectados para cada una de las especies registradas en cada una de las cuatro localidades del río Amajac.

En la localidad Quetzalapa se colectaron 12 especies, de las cuales se estableció que la más abundante fue *Astyanax mexicanus* con 34 ejemplares colectados a lo largo de las cuatro estaciones, siendo más abundantes en la época de invierno con 17 individuos. El siguiente taxón más abundante fue *Cichlasoma steindachneri* con 19 organismos colectados a lo largo del año, siendo más abundantes en la época de invierno, con 16 individuos. Para *Ictalurus mexicanus* se registraron 16 ejemplares, siendo más abundante en la época de invierno con nueve individuos. Para *Poeciliopsis gracilis* se registraron 13 ejemplares, de *Ictalurus punctatus* se registraron 12 ejemplares, de *Cichlasoma labridens*, se colectaron nueve ejemplares, de *Pyloodictis olivaris* cinco ejemplares, de *Herichthys cyanoguttatus* tres ejemplares, de *Herichthys tamasopoensis* y *Oreochromis niloticus* se registraron dos ejemplares; por último, las especies registradas con un solo ejemplar fueron *Dionda rasconis* y *Agonostomus monticola* (Fig. 15).

En la localidad de La Palma se colectaron 10 especies, de las cuales se determinó que la más abundante fue también *Astyanax mexicanus* con 21 ejemplares, colectados durante las cuatro estaciones del año, siendo más abundante en la época de verano con 14 individuos. El segundo taxón mejor representado en esta localidad fue *Ictalurus punctatus*, con ocho individuos colectados en las cuatro estaciones del año, siendo más abundante en las épocas de primavera e invierno con tres individuos en cada época. El tercer taxón más abundante fue *Cichlasoma labridens* con siete individuos colectados durante las cuatro estaciones del año, siendo más abundante en la época de verano con cinco individuos. Los taxones *Herichthys cyanoguttatus* y *Poeciliopsis gracilis* ocuparon el cuarto lugar en abundancia, siendo más abundantes en la época de verano con tres y cinco organismos respectivamente. El taxón que ocupó en quinto lugar fue *Cichlasoma steindachneri* con cuatro individuos colectados, todos en la época de verano. De *Gobiomorus dormitor*, *Ictalurus mexicanus* y *Pylodictis olivaris* solo se colectó un individuo, de las dos primeras especies, en la época de primavera y de la tercera especie, en verano (Fig. 15).

En las localidades Boca de León y Las Cañitas, la abundancia total de peces fue similar (111 organismos para cada localidad), mientras que para las localidades Quetzalapa y La Palma la abundancia fue muy desigual (113 y 53 organismos colectados respectivamente).



La especie más abundante para el río Amajac es *Astyanax mexicanus*, con 97 organismos capturados, esto coincide con lo propuesto por Miller (2005), quien comenta que por lo general, estos peces son los dominantes en los ríos, además de que se les puede encontrar nadando en grupos (cardumen). En la localidad de Boca de León, esta especie fue la más abundante, con 37 organismos; la segunda especie abundante en el río fue *Poeciliopsis gracilis* con 62 ejemplares, siendo más abundante en la localidad de Las Cañitas, con 30 ejemplares. *Herichthys cyanoguttatus* fue la tercera especie más abundante en el río Amajac, con 41 ejemplares colectados, capturándose 18 ejemplares en la comunidad de Boca de León. Las especies menos abundantes fueron *Gobiomorus dormitor* y *Oreochromis niloticus*, cada una con dos ejemplares y las raras fueron *Xiphophorus variatus* y *Dionda rasconis*, con un solo ejemplar capturado (Cuadro 7).

Dentro de las especies colectadas en el río Amajac, se encontraron dos especies introducidas, las cuales son: *Oreochromis niloticus* e *Ictalurus punctatus*. Miller (2005) y Álvarez (1970) mencionan que estas especies son introducidas en los cuerpos de agua, para su aprovechamiento con fines acuaculturales, pero al mismo tiempo, son generadoras de desequilibrios ecológicos y en ocasiones llegan a desplazar a las especies nativas. Soria-Barreto *et al.* (1996) mencionan nueve especies que se han introducido en los cuerpos de agua hidalgüense, e incluyen: *Carassius auratus*, *Cyprinus carpio*, *Ctenopharyngodon idella*, *Poecilia reticulata*, *Chirostoma grandocule*, *Lepomis macrochirus*, *Micropterus salmoidae*, *Oreochromis mossambicus* y *Tilapia rendalli*. Sánchez-Barrera (2010) y González-Rodríguez *et al.* (2010) mencionan tres especies más que han sido introducidas en la región de la huasteca, estas son: *Amatitlania nigrofasciata*, *Oreochromis niloticus* y *Oreochromis aureus*; de éstas, solo se ha encontrado a *Oreochromis niloticus* en el río Amajac, en la localidad Quetzalapa.

**Cuadro 7.** Número de organismos colectados de cada especie en las localidades muestreadas en el río Amajac durante las cuatro estaciones del año. Los datos de las localidades de Quetzalapa y La Palma fueron tomados de Pérez-González (2011). Las dos últimas especies de la tabla (sombreado), son el resultado del muestreo de Pérez-González (2011), pero fueron empleados en este trabajo para determinar la diversidad y abundancia del río

Especie	Localidades				Total
	Boca de León	Las Cañitas	Quetzalapa	La Palma	
<i>Agonostomus monticola</i>	3	5	1	1	10
<i>Astyanax mexicanus</i>	37	5	34	21	97
<i>Herichthys cyanoguttatus</i>	18	15	3	5	41
<i>Herichthys tamasopoensis</i>	3	5	2	0	10
<i>Cichlasoma labridens</i>	5	15	9	7	36
<i>Cichlasoma steindachneri</i>	1	0	19	4	24
<i>Gobiomorus dormitor</i>	1	0	0	0	2
<i>Ictalurus mexicanus</i>	9	15	12	1	37
<i>Ictalurus punctatus</i>	5	11	12	8	36
<i>Pylodictis olivaris</i>	3	2	5	1	11
<i>Poecilia mexicana</i>	4	1	0	0	5
<i>Poeciliopsi sgracilis</i>	14	30	13	5	62
<i>Xiphophorus variatus</i>	0	1	0	0	1
<i>Notropis tropicus</i>	5	0	0	0	5
<i>Dionda erimyzonops</i>	0	3	0	0	3
<i>Ictiobus bubalus</i>	3	3	0	0	6
<i>Dionda rasconis</i>	0	0	1	0	1
<i>Oreochromis niloticus</i>	0	0	2	0	2
<b>Total</b>	<b>111</b>	<b>111</b>	<b>113</b>	<b>53</b>	

Contemplando los listados de las especies introducidas registradas por Soria-Barreto *et al.* (1996), Sánchez-Barrera (2010), González-Rodríguez *et al.* (2010) y las enlistadas en este trabajo, se tiene en total 13 especies exóticas para el estado de Hidalgo.

La especie introducida *Ictalurus punctatus*, fue la tercera especie más abundante en las localidades Las Cañitas y La Palma; en las localidades de Quetzalapa y Boca de León, ocupó el quinto lugar en abundancia. La abundancia de esta especie se puede deber a que acepta una amplia variedad de alimentos,

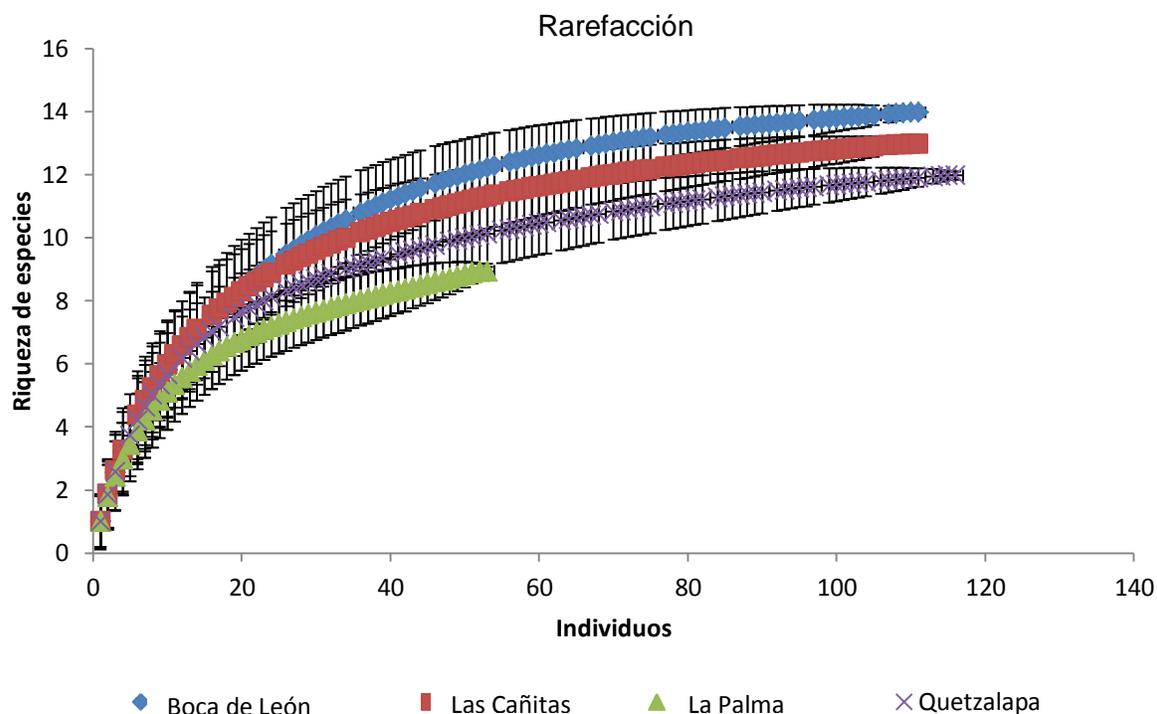
que van desde las crías de otros peces, insectos acuáticos, cangrejos de río, moluscos, hasta plantas; también, su amplia distribución se debe en gran medida a su alta proliferación, la cual se debe al cuidado parental hacia las crías, además de que son altamente territoriales, desplazando a las especies nativas (Miller, 2005).

De la especie introducida *Oreochromis niloticus*, sólo se colectaron dos ejemplares en la comunidad de Quetzalapa; sin embargo, es posible que en un futuro no lejano, las poblaciones de *O. niloticus* aumenten en el río Amajac. Esta especie es ampliamente usada en la acuicultura en diversas regiones del país y del mundo, debido principalmente a que tolera amplios rangos de temperatura y de oxígeno, se puede alimentar de una amplia variedad de opciones, es altamente territorial y puede llegar a desplazar a las especies endémicas, pero sobre todo tiene una alta eficacia reproductiva además de cuidados maternos de los huevos y de las crías (alevines) (Miller, 2005).

La identidad taxonómica de la especie *Oreochromis niloticus* podría no estar bien definida, Pérez-González (2011) la identificó como *Oreochromis niloticus*, pero en revisiones posteriores tanto de los ejemplares como de literatura sugieren que podría tratarse de la especie *Oreochromis aureus*; sin embargo, en esta trabajo no se profundizó en la identidad taxonómica, ya que este organismo no se colectó en las localidades de muestreo de este estudio y por otra parte solo se emplearon los datos generados por Pérez-González (2011) para hacer las comparaciones mencionadas entre localidades.

### **7.5 Rarefacción.**

La rarefacción es un método que permite hacer comparaciones entre localidades de muestreo para determinar que tanto se parecen los sitios entre ellos (Moreno, 2001). Al hacer una comparación entre las cuatro localidades muestreadas en el río Amajac, se observa que todas se parecen en su composición (Fig. 16). La comparación se llevó a cabo, tomando como referencia la localidad de La Palma que es la que presentó el menor número de individuos (53), en este punto no se aprecia diferencias en la riqueza de especies.



**Figura 16.** Rarefacción de la diversidad de peces en cuatro comunidades del río Amajac (Boca de León, Las Cañitas, La Palma y Quetzalapa).

Según el método de Rarefacción, no existe una diferencia considerable en cuanto al número de especies en cada una de las comunidades, debido en parte, a que las condiciones ambientales y algunas características del río son muy similares entre las cuatro localidades de muestreo. Esto sugiere que a pesar de la distancia entre los sitios muestreados en el río Amajac, la comunidad de peces es la misma a lo largo de las cuatro localidades.

### 7.6 Índices de diversidad Shannon.

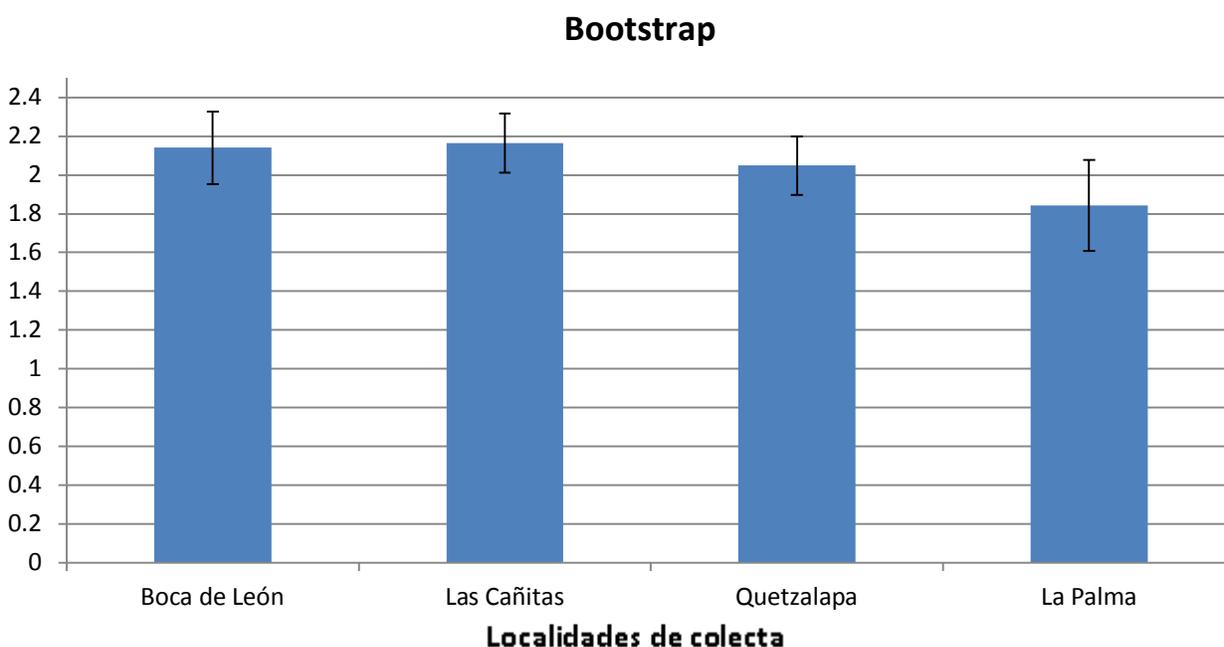
En el Cuadro 8 se aprecian los valores del Índice de diversidad de Shannon ( $H'$ ). Los resultados muestran que la localidad de Boca de León tuvo la mayor diversidad (2.32) de especies respecto a las demás localidades, como ya se mencionó, esto puede ser debido a las condiciones del río, que permitieron una mejor calidad en los muestreos, además de que desde el inicio de los muestreos se contó con la experiencia y la ayuda de pescadores conocedores del río. La localidad que mostró ser menos diversa, en comparación con las demás, fue Quetzalapa (2.02), lo cual se puede atribuir nuevamente a la topografía del río.

**Cuadro 8.** Valores de los índices de diversidad de Shannon calculado para cada una de las comunidades muestreadas en el río Amajac. Además se muestran los valores de riqueza y abundancia para cada una de las comunidades.

	Boca de León	Las Cañitas	Quetzalapa	La Palma
H'	2.32	2.29	2.21	2.02
Riqueza de especies	14	13	12	10
No. de individuos	111	111	113	53

### 7.7 Bootstrap

Adicionalmente, se empleó el estimador Bootstrap para calcular la diversidad de especies en las cuatro localidades de muestreo y al mismo tiempo para comparar entre las cuatro localidades la diversidad obtenida. De esta manera se puede determinar cuáles son las localidades más parecidas entre si y cuáles difieren más en cuanto a la composición de especies. Según el estimador Bootstrap, no hay una diferencia significativa para considerar que las localidades de muestreo son diferentes, por el contrario aparentan ser similares entre ellas (Fig.17).



**Figura 17:** Valores del estimador Bootstrap para cada una de las localidades de muestreo, los cuales indican que no hay diferencias significativas entre las cuatro localidades en cuanto a la diversidad de peces.

## 7.8 Similitud

Las localidades que son más similares en cuanto a la composición de especies son Boca de León y Quetzalapa, se aprecia que ambas localidades se parecen en un 85% (0.85). Las localidades de Boca de León y Las Cañitas son similares en un 83% (0.83); así mismo, las localidades de Quetzalapa y La Palma son similares en un 83% (0.83), ocupando el segundo lugar. Las localidades de Boca de León y Las Cañitas muestran una similitud en cuanto a la composición de especies de un 61% (0.61). El índice de similitud para las localidades de Las Cañitas y La Palma fue de un 56% (0.56). Las localidades que mostraron el menor índice de similitud fueron Las Cañitas y Quetzalapa, para estas dos localidades el índice de similitud fue de 37% (0.37) (Cuadro 9). Aquí se evidencia aún más que las localidades de muestreo son muy similares entre sí, y que las diferencias que existen son mínimas y no significativas, para decir que son comunidades diferentes de peces, según el estimador Bootstrap y el índice de similitud de Morisita-Horn.

**Cuadro 9:** Valores del índice de similitud de Morisita-Horn calculados para cada una de las localidades, en las columnas se hace la comparación de que tanto se parece una localidad con otra.

	B. de León	Las Cañitas	Quetzalapa	La Palma
B. de León				
Las Cañitas	0.61			
Quetzalapa	0.85	0.37		
La Palma	0.83	0.56	0.83	

Finalmente, entre las localidades de Quetzalapa y La Palma (municipio de Jacala de Ledezma) existe una distancia sobre el cauce del río Amajac, de aproximadamente 4,300 metros. Quetzalapa se encuentra a una altitud de 690 metros sobre el nivel del mar, mientras que La Palma se encuentra a una altura de 670 msnm, por lo que no existe una diferencia considerable en altitud que produzca cambios en el hábitat y clima; según datos de INEGI (2011), ambas localidades presentan el mismo clima (cálido con lluvias en verano). La localidad

de Las Cañitas se encuentra a 400 msnm, mientras que Boca de León está a una altura de 430 msnm; al igual que en las localidades anteriores, no existe una diferencia marcada que permita un cambio en el clima ni en el hábitat (cálido sub-húmedo con lluvias en verano). Entre Boca de León y Las Cañitas existe una distancia a lo largo del río Amajac de aproximadamente 15,292 metros (INEGI, 2011). Haciendo un análisis de la distancia que existe entre la primera localidad que es Quetzalapa en Jacala de Ledezma y la última localidad que es Las Cañitas en La Misión, existe una distancia sobre el cauce del río, de aproximadamente 68,554 metros (INEGI, 2011). A lo largo de esta distancia del río, la composición de las poblaciones de peces son muy similares; según el método de Rarefacción, el método de Similitud y el índice de Booststrap, no existe una diferencia considerable en cuanto al número de especies en cada una de las localidades; solo existe una similitud más marcada entre las localidades de Boca de León y Quetzalapa debido en gran medida, a las características del río, por lo que, a lo largo de esta zona del río Amajac, los peces integran una misma comunidad.

## 8. CONCLUSIONES.

- La Ictiofauna del río Amajac en las localidades de Boca de León, Tlahuiltepa y Las Cañitas, municipio de La Misión, está compuesta de siete familias, 13 géneros y 16 especies, de las cuales sólo una es especie introducida.
- Las localidades Boca de León y Las Cañitas presentan una mayor diversidad que las localidades de Quetzalapa y La Palma, debido principalmente a que el lecho del río Amajac presenta diferentes características físicas que producen hábitats distintos para los peces.
- La familia mejor representada en el río Amajac es la Cichlidae, debido a que son peces tolerantes a condiciones adversas, son altamente prolíferos y tienen cuidados parentales. *Astyanax mexicanus* es la especie más abundante en el río, en coincidencia con los registros en otros río de México, debido a que generalmente forman cardúmenes.
- La diversidad de los peces en las cuatro localidades analizadas, muestra diferencias mínimas en cuanto a su composición; por lo tanto, se sugiere que es una sola comunidad de peces la que está presente en el río Amajac.
- El inventario generado para las cuatro localidades del río Amajac, está completo en un 83% a un 97%, por lo que es necesario realizar más colectas.
- Este estudio contribuye al conocimiento de los peces de Hidalgo y sienta las bases para estudios taxonómicos, sistemáticos y ecológicos posteriores.

## 9. LITERATURA CITADA:

**Alcántara-Soria, L., Soto-Galera, E. & Díaz-Pardo, E. (2002).** Ictiofauna de la Región Hidrológica Prioritaria R – 75 “Confluencia de las Huastecas”

**Álvarez del Villar, J. (1949).** Ictiología Dulceacuícola Mexicana. Resumen Histórico de los Estudios Ictiológicos. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, México, X, 4: 309-327.

**Álvarez del Villar, J. (1950).** Claves para la determinación de especies en los peces de las aguas continentales mexicanas. Sec. de Mar., Dirección General de Pesca.

**Álvarez del Villar, J. (1970).** Peces mexicanos (Claves). Secretaria de Industria y Comercio. México.

**Arriaga, C., Sierra, V. & Durand, J. (2000).** Aguas continentales, diversidad biológica de México. CONABIO. UNEP.

**Barton, M. (2007).** Bond's biology of fishes. Thomson Brooks/cole. United States of America.

**Begon, M., J. L. Harper. & C. R. Townsend. (2006).** Ecology From Individuals to Ecosystems. Blackwell Publishing 4º Edición. E. U. A. 750 pps.

**Brailovsky-Signoret, D. (2004).** Variaciones en algunos atributos de la historia de vida de *Xiphophorus birchmanni* (Pisces: Poeciliidae) en la Sierra Norte del Estado de Hidalgo, Confluencia de las Huastecas, Hidalgo, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

**Camargo, T. (2000).** Inventario de Aguas Superficiales del estado de Hidalgo. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Secretaria de Educación Pública. Pachuca, Hidalgo. México.

**Castro-Aguirre, J. L. (1978).** Catálogo de peces marinos que penetran a las aguas continentales de México, con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Departamento de Pesca. México D. F.

**Chacón-Gómez, I. (2009).** Diversidad de la especie de la subfamilia Poeciliinae en el estado de Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Centro de Investigaciones Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México.

**Consejo Estatal de Ecología (COEDE). (2010).** El estado de Hidalgo. Regiones Ecogeográficas. Gobierno del Estado de Hidalgo.

<http://coedeh.hidalgo.gob.mx>

**Cordero, R. G. (2006).** Revisión taxonómica del género *Ictalurus* (Pisces: Suluriformes) en México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. Posgrado en Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Autónoma de México.

**Corona, G. A., Soto, E. & Carcaño, J. (2002).** Variación de algunos aspectos de la Historia de vida de *Poecilia mexicana* en la cuenca del Pánuco. VIII Congreso de Ictiología, Puerto Ángel, Oaxaca.

**de la Vega, S. M. Y. (2003).** Situación de los peces dulceacuícolas en México. UNAM Ciencias. México.

**Díaz-Pardo, E. & Guerra- Magaña, C. (1994)** Estudio bioecológico del lago de Atezca, Hidalgo México III. Variación ontogénica de la dieta y la longitud intestinal de la ictiofauna. Universidad Ciencia y Tecnología. 3 (2) :15-23.

**Díaz-Pardo, E. & González, C. (1996).** Cincuenta años de historia de la colección de peces dulceacuícolas mexicanos de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Zoología informa. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional, México, 33: 3-12

**Domínguez-Domínguez O., Zambrano, L., Escalera-Vázquez, L. H., Pérez-Rodríguez, R. & Pérez-Ponce de León, G. (2008).** Cambios en la distribución de Godeidos (Osteichthyes: Ciprinodontiformes: Goodeidae) en una cuenca hidrológica del centro de México. Revista Mexicana de Biodiversidad (79): 501-502.

**Espinosa, E. (1993).** Riqueza y diversidad de peces. Ciencias. Instituto de Biología, UNAM, México, 7: 77-84

**Espinosa, P. H. (2003).** La Colección Nacional de Peces. Métodos y usos. Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas. México. 6(1):30-36.

**Espinosa-Pérez, H., M. T. Gaspar, D. P. & M. Fuentes. (1993).** Listados Faunísticos de México. Los peces dulceacuícolas de México. Instituto de Biología. UNAM. III:1-19

**Espinosa, P. H. (1999).** Informe final\* del Proyecto K006 Listado de Peces mexicanos. Instituto de Biología. Universidad Autónoma del Estado de México. México.

**Fernández-Arista, H., Díaz-Valdez, E. & Guerra-Magaña, C. (1990).** Análisis Hidrológico del tubo digestivo de *Chiclasoma labridens* (Teleostomi: Cichlidae) y su relación con la dieta. Anales Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México (35):129 – 144.

**González-Rodríguez, K. A., Ramírez-Pérez, A., Sánchez-Barrera, E. & Montaña-Campos, S. (2010).** Los Peces de la Huasteca Hidalguense. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Fondos Mixtos CONACYT – Gobierno del Estado de Hidalgo.

**Gutiérrez-Cabrera, E. A. (2004).** Presencia de *Bothriocephalus acheilognathy*, 1934 (Cestoidea: Bothricephalidae) en la ictiofauna del río Metztitlán y la laguna de Metztitlán Hidalgo México. Tesis de Licenciatura. Centro de Investigaciones Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México.

**Hernández, R. M. C. (1983)** Espectro trófico de la mojarra de Atezca, Hgo. *Cichlasoma steindachneri* (Pisces Cichlidae). Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. México.

**Hernández-Villegas, R. & Martínez-Villa, I. (2005).** Ictiofauna del Municipio de Huejutla de Reyes Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Instituto Agropecuario del Estado de Hidalgo. México.

**Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2003).** Cuaderno Estadístico Municipal, Tlahuiltepa.

**Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2005).** Cuaderno Estadístico Municipal, La Misión.

**Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2009).** Regiones hidrológicas de Hidalgo.

<http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/hgo/rh.cfm?c=444&e=10>

**Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2011).** Simulador de flujos de aguas de cuencas hidrológicas (SIALT).

[http://antares.inegi.org.mx/analisis/red\\_hidro/SIATL/#app=f4c9&e312selectedIndex=0](http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL/#app=f4c9&e312selectedIndex=0)

**Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2011\*).** Compendio de Información Geográfica Municipal.

<http://mapserver.inegi.org.mx/dsist/prontuario/index2.cfm>

**Lagler, K. F. (1975).** Fresh water fishery biology. Brown Company publishers. The United States of America.

**López-López, E. & Díaz-Pardo E. (1991).** Cambios distribucionales en los peces del río La Laja (Cuenca del río Lerma), por efecto de disturbios ecológicos, Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. México 35: 91-116.

**Lyons, J. & Mercado, S. N. (1999).** Patrones taxonómicos y ecológicos entre comunidades de peces en ríos y arroyos en el oeste de Jalisco, México. Anales del Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoología 70(2) 169 – 190.

**Mercado, S. P. (1959).** Breve reseña sobre las artes de pesca usadas en México. Secretaria de Industria y Comercio. México.

**Migdalsk, E. C. & Fichter. G. S. (1976).** The fresh & salt water fishes of the world. Alfred A. Knopf. New York.

**Miller, R. R. (1986).** Composition and Derivation of the Freshwater Fish Fauna of México. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional, México. 30: 120 – 151.

**Miller, R. R. (2005).** Freshwater Fishes of Mexico. The University of Chicago. Chicago and London Press. USA. 404 pp.

**Monks, S., Zárate-Ramírez, V. R. & Pulido-Flores, G. (2005).** Helmintos of freshwater fishes from the Metztitlán Canyon Reserve of the Biosphere, Hidalgo, México. Com. Parasitol. 72(2):212-219

**Montaño-Campos, S. E. (2008).** Conocimiento tradicional de los peces aprovechados en dos comunidades ribereñas del municipio de Calnali, Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Centro de Investigaciones Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

**Moreno, C. E. (2001).** Manual de métodos para medir la biodiversidad. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México.

**Moreno, C. E. & Rodríguez-Ramírez E. C. (2008).** Evaluación de la diversidad de especies. Cátedra Nacional de Biología 2008 Juan Luis Cifuentes Lemus, segunda reunión. Ecología para la Conservación. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

**Nelson, J. S. (2006).** Fishes of the world. John Wiley & Sons, Inc. USA.

**Odum, P. O. (1982).** Ecología. Interamericana. S. A. de C. V. México.

**Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2011).** Deposito de documentos de la FAO. Artes y métodos de pesca en aguas continentales de América Latina. Capitulo II Descripción de las Artes y Métodos de Pesca.  
<http://www.fao.org/docrep/008/s7088s/S7088S03.htm>

**Pérez-González, L. S. (2011).** Listado ictiológico y conocimiento tradicional de los peces del río Amajac en Quetzalapa y La Palma, Jacala de Ledezma, Hidalgo, México. Tesis de Licenciatura en Biología. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.

**Rauchenberger, M., Kallman, K. D. & Moritzot, D. C. (1990).** Monophyly and geography of the río Pánuco Basin swordtails (Genus *Xiphophorus*) with description of four new species. American Museum of Natural History.

**Rosenthal, G. R., X. F. de la Rosa, K. Steven, M. L. Stephens, D. C. Morizot, M. J. Ryan & J. G. Francisco. (2003).** Dissolution of sexual signal complexes in hybrid zone between the swordtails *Xiphophorus birchmanni* and *Xiphophorus malinche* (Poeciliidae). COPEIA.

**Sánchez-Barrera, E. (2010).** Comparación de la Ictiofauna de dos localidades del río Huazalingo, Hidalgo México. Tesis de Licenciatura en Biología.

Centro de Investigaciones Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

**Secretaría del Medioambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2001).** Norma Oficial Mexicana. NOM – 059 – ECOL – 2002. Protección Ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías en riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – lista de especies en riesgo. Diario Oficial.

**Soria-Barreto, M., Alcántara-Soria, L. & Soto, E. (1996).** Ictiofauna del estado de Hidalgo. Zoología Informa. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional, México, 33: 57-78.

**Soto-Galera, E. (2001).** Informe Final\* del Proyecto S115. Ictiofauna de la región R75 Confluencia de las Huastecas. Instituto Politécnico Nacional.

**Villarreal, H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina & A. M. Umaña. (2006).** Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de Biodiversidad. Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia

## 10. ANEXO.

### 10.1 FICHAS TÉCNICAS DE LAS ESPECIES DE PECES COLECTADAS EN EL RÍO AMAJAC EN LAS COMUNIDADES BOCA DE LEÓN Y LAS CAÑITAS.

Para la elaboración de estas fichas se tomó información recabada en campo y se apoyó con la literatura especializada, las fuentes utilizadas fueron Miller (2005), Álvarez (1970) y Cordero (2006).

Las fichas técnicas incluyen los siguientes datos: orden, familia, género, especie, nombre común, localidad de colecta, distribución general, distribución en el estado de Hidalgo, hábitat, aspectos de la biología y una descripción del organismo y se presentan tomando en cuenta el orden alfabético de la Familia a la que pertenece cada especie.

**Orden:** Cypriniformes

**Familia:** CATOSTOMIDAE

Los miembros de esta familia reciben diversos nombres tales como: carpas hociconas, tsimiches, chiumes, matalotes, entre otros. Son peces neárticos cuya característica relevante es la presencia de labios carnosos, con papilas o pliegues que bordean la boca (Álvarez, 1970). Son peces de agua dulce de amplia distribución en Norteamérica, tanto en ríos como en lagos. Hacia el sur se distribuyen en México, en el río Usumacinta. Dentro de esta familia se encuentran 14 géneros y han sido descritas alrededor de 68 especies. Aún es posible encontrar nuevas especies en México, las cuales pueden ser adicionadas en los subgéneros *Catostomus* Lesueur y *Pantosteus* Cope y tal vez en el género *Scartomyzon*. En general, los catostómidos presentan boca en posición ventral, protráctil y provista de labios gruesos y carnosos; se alimentan principalmente aspirando materiales del sustrato. Es probable que esta familia tenga sus orígenes en Asia (Miller, 2005).

***Ictiobus bubalus***

**Género:** *Ictiobus*

**Especie:** *Ictiobus bubalus* (Rafinesque).

Especie endémica de México (Miller, 2005).

Especie amenazada según la NOM-059-ECOL-2002.

**Nombre común:** Boquín, bobo, lisa o sardina (González-Rodríguez *et al.*, 2010).

**Localidad de colecta:**

Boca de León, Tlahuiltepa y Las Cañitas, La Misión, Hidalgo.



**Distribución general:** En

la vertiente del Atlántico se distribuye desde las grandes llanuras de la Bahía de Hudson y

cuenca del río Mississippi en Montana, Canadá, hasta el sureste de Virginia y Pennsylvania. En la vertiente del Golfo, se distribuye hacia el sur en la vertiente del río Bravo, incluyendo el río Conchos; hacia el sur y este de México se distribuye en la cuenca del río Usumacinta hasta el norte de Guatemala. También existen reportes en los estados de Chiapas, Chihuahua, Coahuila, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz (Miller, 2005).

**Figura 18.** *Ictiobus bubalus* (Rafinesque). Organismo colectado en río Amajac en la localidad Las Cañitas, La Misión Hgo.

**Distribución en el estado:** En el río Moctezuma en la comunidad de Pisaflores (González-Rodríguez *et al.*, 2010).

**Hábitat:** Habitan en pozas profundas de los ríos, arroyos y embalses; los juveniles prefieren habitar en pequeños ríos tributarios, donde los padres pueden desovar. Suelen ser comunes en aguas claras y de corriente moderada (Miller, 2005).

**Biología:** Los padres desovan de marzo a septiembre, cuando la temperatura del agua oscila entre los 16 y 28°C. Se alimentan en el fondo, cerca de las orillas, principalmente de ostrácodos, larvas de insectos, caracoles, algunas algas y detritus (Miller, 2005).

**Descripción:** Son peces de tallas grandes y cuerpo robusto, los adultos pueden alcanzar tallas de hasta 78 cm de longitud; la coloración del cuerpo es gris o pardo e incluso un poco más oscuro en la región dorsal (González-Rodríguez *et al.*, 2010). La aleta dorsal es alargada, extendiéndose casi a la mitad del dorso; en la línea lateral presentan menos de 30 escamas; el cuerpo es generalmente alto, el ancho del cuerpo es más o menos igual a la distancia que hay desde la punta de la parte superior de la abertura branquial hasta la punta del hocico; el dorso se eleva justo delante de la aleta dorsal y en esta región del dorso es muy marcada una quilla; el subopérculo es de forma semicircular; la aleta anal presenta ocho o nueve radios; la boca está en posición ventral, los labios no son amplios ni papilosos (Miller, 2005).

**Orden:** Carasiformes

**Familia:** CHARACIDAE

En nuestro país, el orden Carasiformes está representado por pocos géneros; sin embargo, contiene formas cavernícolas muy interesantes, carentes de ojos y de pigmento. Por otro lado, contiene géneros de amplia distribución como *Astyanax* (Álvarez, 1970). Usualmente son denominados carácidos o tetras, el orden comprende un grupo grande de peces en su mayoría pequeños, con frecuencia coloridos, incluye alrededor de 1,300 especies ampliamente distribuidas en aguas tropicales y subtropicales. Characidae es la única familia del orden Carasiformes en México y comprende alrededor de 170 géneros que incluyen alrededor de 885 especies (Miller, 2005).

### ***Astyanax mexicanus***

**Género:** *Astyanax*

**Especie:** *Astyanax mexicanus* (De Filippi, 1953).

Especie no endémica a la cuenca del Pánuco (Miller, 2005).

Sin categoría de riesgo, según NOM-059-ECOL-2002.

**Nombre común:** Sardinita, espejito, pepetilla, tetra mexicano o lisa (González-Rodríguez *et al.*, 2010).

**Localidad de colecta:**

Boca de León,  
Tlahuiltepa, Las Cañitas,  
La Misión, Quetzalapa y  
La Palma, Jacala de  
Ledezma.



**Distribución general:** En el lado del Atlántico se encuentran en los cuerpos de agua dulce

desde la base del río Bravo en el norte de Sonora, sur de Nuevo México y Texas, en la base del río Pánuco, sistema del río Cazonos y la meseta del río Papaloapan hasta el bajo Grijalva y el alto Balsas y Usumacinta. La familia Characidae es la única familia del orden en México y comprende alrededor de 170 géneros y 885 especies distribuidas en los cuerpos de agua dulce (Miller, 2005).

**Distribución en el estado:** Se tiene registros del río Grande de Metztitlán, río Metztitlán y río Venados, dentro del municipio de Metztitlán, río Atlapexco en el municipio de Atlapexco, río los Hules, río Candelaria, río Tecoloco (Soria-Barreto *et al.*, 1996), río Moreno y río Santa Cruz en Huejutla de Reyes (Hernández-Villegas y Martínez-Villa, 2005), río Pochula en las comunidades de Atempa y Tula, municipio de Calnali (Montaño-Campos, 2008), río San Pedro en San Felipe

**Figura 19.** *Astyanax mexicanus* (De Filippi, 1953). Organismo colectado en río Amajac en la localidad Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.

Orizatlán, río Calabozos y río Garcés en Xochiatipan, río Calnali en Yahualica (COEDE, 2010), río Huazalingo en las comunidades de San Pedro, Huazalingo y Tlalchihualica, Yahualica (Sánchez-Barrera, 2010).

**Hábitat:** Prefiere establecerse en la zonas de pozas de los ríos, a una profundidad de alrededor de 3 metros y en las zonas de remansos poco profundas, con corrientes moderadas. Prefiere nadar de manera individual o en grupos de hasta 50 individuos, localmente es muy abundante y en ocasiones es la especie dominante (Miller, 2005).

**Biología:** Se alimentan de una gran variedad de suministros, entre los que se encuentran desde algas, hasta distintos insectos acuáticos, incluso los huevos, alevines y juveniles pueden ser consumidos por los adultos de la misma especie (canibalismo). El desove se da a mediados del invierno, hasta finales de la primavera (Miller 2005).

**Descripción:** Son peces de talla pequeña, con una longitud promedio de 10 cm. Presentan una franja de color dorado en la parte superior de la línea lateral, el dorso es de color marrón oscuro que se degrada a un color blanco en la región del vientre. Como una característica principal, el fin de la base de la aleta dorsal no llega al origen de la aleta anal (González-Rodríguez *et al.*, 2010); la aleta anal presenta de 19 a 23 radios (Álvarez, 1970), la aleta dorsal es recta, la punta de la aleta pectoral cae justo en la incisión de la aleta pélvica y presenta 12 radios, todas las aletas son de un color amarillo intenso. Presenta dientes en el maxilar en dos series, los dientes en su mayoría son en forma tricúspide, además presenta dientes en forma pentacúspide en la premaxila. En los costados del cuerpo es posible observar una línea lateral completa (Miller, 2005).

**Orden:** Persiformes

**Familia:** CICHLIDAE

Es una de las familias más importantes en la fauna ictiológica de México (Álvarez, 1970). La familia Cichlidae está compuesta por alrededor de 600 especies, siendo las especies más abundantes las de las regiones subtropicales y tropicales de América. La familia está compuesta por alrededor de 1000 especies que habitan las regiones sur y centro de América, algunas regiones de África, sur de la India, Madagascar, Sri Lanka, Siria y las Indias Occidentales (Álvarez, 1970, Miller, 2005). Algunas especies pueden tolerar agua salobre y agua marina. La forma del cuerpo comprende desde los más comprimidos y esbeltos hasta los robustos y alargados. La gran especiación de los cíclidos se dio en los grandes lagos de África (Miller, 2005).

### ***Herichthys cyanoguttatus***

**Género:** *Herichthys*

**Especie:** *Herichthys cyanoguttatus* (Baird y Girard, 1854).

Especie no endémica a la cuenca del río Pánuco (Miller, 2005).

Sin categoría de riesgo según la NOM-059-ECOL-2002

**Nombre común:** Mojarra o mojarra estrellada (González-Rodríguez *et al.*, 2010)

**Localidad de colecta:**

Boca de León, Tlahuiltepa,  
Las Cañitas, La Misión,  
Quetzalapa y La Palma,  
Jacala de Ledezma,  
Hidalgo.



**Figura 20.** *Herichthys cyanoguttatus* (Baird y Girard, 1854). Organismo colectado en río Amajac en la localidad Las Cañitas, La Misión, Hgo.

**Distribución general:** En

el lado de la vertiente del Atlántico, se encuentra desde la cuenca de los ríos Nueces y el río Bravo (Texas, E.U.A.) y en los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, en la parte norte de México; hacia el sur, se encuentra en la parte alta del río Soto la Marina (Miller, 2005).

**Distribución en el estado:** se cuenta con reportes del río Huazalingo, en el municipio de Yahualica (Sánchez-Barrera, 2010), en el río Garcés en Xochiatipan y en el río Moctezuma en Pisaflores (González-Rodríguez *et al.*, 2010).

**Hábitat:** Son peces de clima subtropical, habita en diferentes áreas como charcas, lagunas, lagos, ríos (zonas de remansos y pozas), arroyos, manantiales. Se desarrolla bien, tanto en zonas con aguas claras y de corriente fuerte, como en zonas con aguas turbias y de corriente lenta, en donde los sustratos predominantes son los cantos rodados, aunque también habita áreas con

sustratos poco rocosos, con arena o arcilla y con vegetación acuática (Miller, 2005).

**Biología:** Los recién nacidos se pueden observar desde principios de abril hasta principios de agosto, mientras que los juveniles se observan a mediados de septiembre, lo que sugiere una larga temporada de crianza. Los juveniles se distribuyen en las zonas de remansos poco profundas y con vegetación acuática. Durante el día, los adultos se alimentan en las aguas poco profundas y pueden permanecer allí a menos de que se les moleste y se retiren a zonas profundas. La temperatura mínima que tolera es alrededor de los 14 °C y la máxima temperatura que toleran oscila entre los 21.7 °C (Miller, 2005).

**Descripción:** Son peces de talla mediana, en promedio 21 cm, el cuerpo es robusto, y como característica llamativa, presentan manchas de color azul intenso brillante, distribuidas en todo el cuerpo y en las aletas (estos puntos de color azul se pierden cuando el organismo muere); los machos presentan una joroba en la parte superior de la cabeza. En la base de la aleta dorsal presentan una vaina escamosa, presentan dientes en ambas mandíbulas, pero los de la mandíbula inferior incrementan gradualmente de tamaño anteriormente; los dientes posteriores son cónicos, mientras que los dientes anteriores son planos en forma de espátula (Miller, 2005), en la aleta dorsal hay 16 espinas y 10 radios (XVI, 10), la aleta anal presenta 5 espinas y 9 radios (V, 9), la longitud del pedúnculo caudal es menor que la profundidad (Miller, 2005).

### *Herichthys tamasopoensis*

**Especie:** *Herichthys tamasopoensis* (Arriaga-Azas, 1993).

Especie endémica a la cuenca del río Pánuco (Miller, 2005).

Sin categoría de riesgo según la NOM- 059 –ECOL-2002.

**Nombre común:** Mojarra, mojarra macho y en náhuatl se le conoce como *Chomakijtli* (González-Rodríguez *et al.*, 2010).

**Localidad de colecta:**

Boca de León, Tlahuiltepa,  
Las Cañitas, La Misión y  
Quetzalapa, Jacala de  
Ledezma, Hidalgo.



**Distribución General:** Se distribuyen en la cuenca de río Gallinas (sistema del río Pánuco), San Luis Potosí (Miller, 2005).

**Figura 21.** *Herichthys tamasopoensis* (Arriaga-Azas 1993). Organismo colectado en río Amajac en la localidad Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.

**Distribución en el estado:** Se han colectado en el río Huazalingo dentro de los municipios de Yahualica y Huazalingo (Sánchez-Barrera, 2010) y en el río Claro en el municipio de Tepehuacán de Guerrero (González-Rodríguez *et al.*, 2010).

**Hábitat:** Se han colectado con frecuencia tanto en la corriente principal como en los ríos tributarios del río Gallinas (río Frío), en elevaciones que van de 300 a 450 msnm en la Sierra Madre Oriental. Estos organismos prefieren las aguas duras, con un pH de entre 7.8 y 8.3 y temperaturas que fluctúan entre los 18 y 28° C a lo largo del año. Se distribuyen en aguas claras con tonalidades azul turquesa y

profundidades de hasta 20 m, aunque es bastante común encontrarlos en arroyos con profundidades que van de los 2 a los 3 m y de 5 a 30 m de ancho. Prefieren los sustratos rocosos compuestos por grandes rocas a sedimentos de roca caliza, con la presencia de trozos de madera y la ausencia de vegetación acuática. Se pueden encontrar tanto en corrientes moderadas como rápidas. A esta especie por lo general, se le asocia con los arroyos que se encuentran adyacentes a vegetación típica de los bosques tropicales (Miller, 2005).

**Biología:** Durante la estación de secas, las algas son su principal fuente de alimento. Típicamente son de hábitos herbívoros, aunque esporádicamente se alimentan de algunos invertebrados. La época de reproducción ocurre en aguas con altas concentraciones de oxígeno como las zonas próximas a las cascadas, desde mediados de diciembre hasta finales de mayo; en esta época, al inicio del desove, en los machos maduros empieza a formarse una joroba en la región posterior de la cabeza (joroba nugal), es en este momento cuando comienzan a proteger un territorio destinado para el desove y es cuando atraen la atención de las hembras y comienza el cortejo hasta la formación de la pareja, donde por lo general el macho es más grande (macho 11 a 15 cm y hembra 8 a 10 cm de longitud total) (Miller, 2005).

**Descripción:** Son peces de tallas medianas, donde los machos pueden alcanzar 15 cm de longitud. El cuerpo es robusto y presenta manchas o puntos de color azul, además presenta varias bandas transversales oscuras bien definidas, a partir de la mitad del cuerpo y hasta la base de la aleta caudal; en los machos es posible observar una joroba nugal en la época de reproducción. En la base de la aleta caudal y dorsal presenta una vaina escamosa; presenta dientes en ambas mandíbulas, pero los de la mandíbula superior son aplanados (en forma de espátula) y no se encuentran embebidos en los labios, además presenta dientes faríngeos y los de la hilera central están dispuestos en forma de molares; la mitad de la longitud del pedúnculo caudal es más grande que la profundidad del mismo.

En la aleta dorsal presenta 15 espinas y 11 radios (XV, 11), en la aleta anal presenta 5 espinas y 8 radios (V, 8) (Miller, 2005).

**Nota:** Esta especie presenta puntos de color azul distribuidos en todo el cuerpo al igual que la especie *Herichthys cyanoguttatus*, la principal diferencia entre estas dos especies radica en las bandas transversales de color oscuro del cuerpo. En *H. cyanoguttatus* cada una de las bandas transversales se expande y difumina a partir de la mitad del cuerpo, mientras que en *H. tamasopoensis* las bandas son rectas, no se difuminan, son más marcadas y de mayor pigmentación (Sánchez-Barrera, 2010; Miller, 2005).

***Cichlasoma labridens***

**Género:** *Cichlasoma*

**Especie:** *Cichlasoma labridens* (Pellegrin, 1903).

Especie endémica a la cuenca del Pánuco (Miller, 2005).

Especie amenazada según la NOM-059-ECOL-2002.

**Nombre común:** Mojarra, mojarra criolla (González-Rodríguez *et al.*, 2010) o *Chomakijtli* (Montaño-Campos, 2008).

**Localidad de colecta:**

Boca de León, Tlahuiltepa,  
Las Cañitas, La Misión,  
Quetzalapa y La Palma,  
Jacala de Ledezma,  
Hidalgo.



**Figura 22.** *Cichlasoma labridens* (Pellegrin, 1903). Organismo colectado en río Amajac en la localidad Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.

**Distribución general:** Se distribuyen en la vertiente del Atlántico, desde la parte

inicial del río Verde y en la Cuenca del río Pánuco (estados de Tamaulipas, San Luis Potosí, Veracruz, Querétaro e Hidalgo), en elevaciones de entre 900 y 1000 metros (Miller, 2005).

**Distribución en el estado:** Se han colectado en la Laguna de Atezca en Molango de Escamilla (Fernández-Arista *et al.*, 1990), en el río Calnali, en el municipio de Calnali, río Pochula, tributario del río Atlapexco (Montaño-Campos, 2008), en el río Yahualica en Yahualica (Sánchez-Barrera, 2010), en el río Claro en Tepehuacán de Guerrero, en el río Moctezuma en el municipio de Pisaflores, (González-Rodríguez *et al.*, 2010) y en el río Los Hules, río Tecoloco en Huejutla de Reyes (Hernández-Villegas y Martínez-Villa, 2005).

**Hábitat:** Se pueden encontrar en lagunas de aguas claras, aguas con alto contenido de azufre, pantanos, pequeños arroyos de aguas moderadamente turbias, en corrientes moderadas o aguas tranquilas. Prefieren los sustratos firmes de arena, arcilla o rocas y poco limo, toleran la presencia de poca materia orgánica, también toleran la presencia de la vegetación acuática, como por ejemplo, algas, jacintos y lirios acuáticos y una variedad de plantas de hojas grandes. Se encuentran en profundidades de hasta 1.5 m, comúnmente de un metro y a una temperatura de entre 26° a 30° C (Miller, 2005).

**Biología:** Se conoce poco de la biología de estos organismos. La época de reproducción va de los meses de noviembre a junio, durante esta temporada, los adultos de ambos sexos toman una coloración negra intensa en la región dorsal, que en ocasiones incluye la parte inferior de la cabeza, hasta la porción superior de la aleta anal y la parte basal de la aleta caudal, presenta áreas de color blanco lechoso o amarillento de forma irregular en todo el cuerpo (Miller, 2005).

**Descripción:** Son peces de tallas pequeñas, la longitud máxima que se ha registrado es de 122 mm (Miller, 2005), el cuerpo es robusto, presenta manchas de color negro en la región de la cabeza, cerca de la región de la aleta anal y en la región de la base de la aleta caudal, además presenta manchas de forma irregular de color blanco lechoso o amarillo en todo el cuerpo; los ojos son grandes; las aletas dorsal, anal y caudal presentan un color amarillo intenso. En la base de la aleta dorsal y anal presentan una vaina escamosa, la aleta dorsal presenta 16 espinas y 10 radios (XVI, 10), mientras que la aleta anal presenta 5 espinas y 8 radios (V, 8); en el primer arco branquial se encuentran 9 branquiespinas; la mandíbula superior se proyecta un poco más que la inferior. Ambas mandíbulas presentan dientes, pero los de la mandíbula superior forman un par de dientes caninos muy pronunciados (Miller, 2005).

***Cichlasoma steindachneri***

**Género:** *Cichlasoma*

**Especie:** *Cichlasoma steindachneri* (Jordan y Snyder, 1899).

Especie no endémica a la cuenca del río Pánuco (Miller, 2005).

Especie en peligro de extinción según la NOM-059-ECOL-2002.

**Nombre común:** Mojarra, mojarra de ojo frío (Sánchez – Barrera, 2010) y en Náhuatl *milkamichij* (González-Rodríguez, 2010).

**Localidad de colecta:** Boca de León, Tlahuiltepa y Quetzalapa y La Palma, Jacala de Ledezma, Hidalgo.



**Distribución general:** esta especie se limita a las porciones del río Ojo Frío (río Gallinas) que se encuentran en

las montañas, tributario del río Santa María, perteneciente a la cuenca del río Pánuco, en la parte superior de la cascada de Tamul, en San Luis Potosí (Miller, 2005).

**Figura 23.** *Cichlasoma steindachneri* (Jordan y Snyder, 1899). Organismo colectado en río Amajac en la localidad Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.

**Distribución en el estado:** Se han colectado en el río Huazalingo en los municipios de Huazalingo y Yahualica (Sánchez-Barrera, 2010), en el río Garcés en el municipio de Xochiatipan y en el río Moctezuma en el municipio de Pisaflores (González-Rodríguez *et al.*, 2010).

**Hábitat:** Habitan los ríos de montaña con corrientes rápidas a moderadas y con grandes pozas de hasta 2 m de profundidad, de aguas claras (a menudo verdosas)

o azules), duras, con sustratos consistentes en arena, grava, rocas y barro (pocas rocas grandes), tolera la vegetación acuática pero prefiere evitar los sitios con abundantes algas (Miller, 2005).

**Biología:** Se conoce muy poco acerca de la biología de estos organismos. Generalmente son de hábitos piscívoros. La época de reproducción es a mediados de diciembre (Miller, 2005). En el muestreo realizado por Sánchez-Barrera (2010) en el río Huazalingo, se capturó un macho en la localidad Tlalchihualica en la época de invierno, que presentaba la joroba nugal, con lo cual se corrobora que la época de reproducción es en los meses de invierno.

**Descripción:** Son peces de tallas medianas, la longitud promedio es de 21 cm (Miller, 2005). El cuerpo es delgado y ligeramente profundo, la cabeza es grande y el hocico es pronunciado, en la región de la cabeza presenta manchas de forma irregular, la coloración predominante en el cuerpo es color amarillo, con zonas oscuras en la región del dorso; las aletas en la base son de color negro mientras que el resto es de color amarillo (González-Rodríguez *et al.*, 2010). En la base de las aletas anal y dorsal presenta escamas, en la aleta anal presenta 5 espinas y 8 radios (V, 8), en la aleta dorsal se encuentran 16 espinas y 11 radios (XVI, 11), entre 11 y 7 branquioespinas (generalmente 10) en el primer arco branquial. La aleta pectoral es corta y su longitud no llega al origen de la aleta anal, además de que presenta una mancha en la base axilar de esta aleta. Los dientes anteriores de la mandíbula superior tienen forma cónica (Álvarez, 1970; Miller, 2005).

**Orden:** Cyprinodontiformes

**Familia:** CYPRINIDAE

Esta familia comprende más de 2,000 especies de hábitos dulceacuícolas, que presentan una variedad de adaptaciones especiales y que habitan la mayoría de los ríos de Norteamérica, África y Europa; por el contrario, están ausentes en las regiones neotropicales de Australia, Nueva Zelanda y Madagascar. La mayor diversidad de especies para esta familia se encuentra en Asia. Algunos organismos crecen hasta llegar a los 2.5 m y en ocasiones un poco más; la mayoría de los ciprínidos son pequeños, por lo general de 30 a 75 mm de largo; todos tienen de una a tres hileras de dientes faríngeos y en las mandíbulas carecen de dientes (Miller, 2005); además carecen de escamas en la región cefálica. En la mayoría de las especies la boca es protráctil, presentan barbillas en el labio y órganos sensoriales en el mentón. Por lo general, las aletas están compuestas por radios y en ocasiones el primer radio es tan rígido que simula ser una espina (Migdalski y Fichter, 1976).

***Notropis tropicus***

**Género:** *Notropis*

**Especie:** *Notropis tropicus* (Hubbs y Miller 1975).

Especie endémica a la cuenca del río Pánuco (Miller 2005)

Sin categoría de riesgo según la NOM-059-ECOL-2002.

**Nombre común:** Charal, en la región de la huasteca se le conoce como *Poxta* o *Poxtat* (González-Rodríguez *et al.*, 2010).

**Localidad de colecta:** Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.

**Distribución general:** Se han registrado en el río Pánuco, en los estados de Tamaulipas, San Luis Potosí y Veracruz (Miller, 2005).



**Figura 24.** *Notropis tropicus* (Hubbs y Miller 1975). Organismo colectado en río Amajac en la localidad Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.

**Distribución en el estado:** En la zona de la huasteca hidalguense, se ha registrado en el río Los Hules en Huejutla de Reyes, en el río Moctezuma en Pisaflores y en el río Huazalingo en Yahualica (González-Rodríguez *et al.*, 2010).

**Hábitat:** Esta pequeña carpa ocupa diversos hábitats, se puede encontrar en ríos amplios (anchos) de aguas claras, con corrientes ligeras a moderadas, por ejemplo en las zonas de remansos de los ríos, con fondos arcillosos sombreados y abundante vegetación acuática (Miller, 2005).

**Biología:** La época de reproducción va de los meses de diciembre a mayo, en esta época es posible detectar la presencia de tubérculos nupciales en el cuerpo, tanto en machos como hembras maduras. La longitud máxima conocida es de 41 mm (Miller, 2005).

**Descripción:** Son peces de talla pequeña (4.1 cm de longitud máxima) (Miller, 2005). El cuerpo es esbelto, no muy largo y comprimido lateralmente; el color predominante es el color amarillo; en la parte media del mismo presenta una línea longitudinal de color negra, la cual finaliza en la base de la aleta caudal en una mancha negra; todas las aletas son translúcidas. En los machos es más evidente la presencia de tubérculos nupciales en la región de la cabeza (González-Rodríguez, *et al.*, 2010); carece de escamas en la cabeza; no presenta dientes en las mandíbulas; el premaxilar es protráctil; la aleta dorsal presenta 8 radios y la aleta anal 10 radios; presenta 35 escamas en una serie longitudinal; el intestino mide lo mismo que la longitud patrón y el extremo de las aletas pectorales no llega al inicio de las aletas pélvicas (Miller, 2005).

***Dionda erimyzonops***

**Género:** *Dionda*

**Especie:** *Dionda erimyzonops* (Hubbs y Miller 1975).

Especie endémica a la cuenca del río Pánuco (Miller 2005).

Sin categoría de riesgo según la NOM-059-ECOL-2002.

**Nombre común:** Charal, en la región de la huasteca se le conoce como *Poxta* o *Poxtat* (González- Rodríguez *et al.*, 2010).

**Localidad de colecta:** Las Cañitas, La Misión Hidalgo.



**Distribución general:** Se distribuyen desde el río Pánuco (incluyendo el río Tamesí, río Tuxpan y la bifurcación del río

**Figura 25.** *Dionda erimyzonops* (Hubbs y Miller 1975). Organismo colectado en río Amajac en la localidad Las Cañitas, La Misión, Hgo.

Metztlán); hacia el sur se distribuye en la región del río Misantla, también se encuentra en los estados de Hidalgo, Puebla, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz (Miller, 2005).

**Distribución en el estado:** Se han registrado en el río Los Hules, río Metztlán, río Pantepec (Soria-Barreto *et al.*, 1996), río Atlapexco en Atlapexco, río Amajac en Atotonilco el Grande; afluente del río Atlapexco y del río Calnali en Calnali; río Candelaria y río Tecoloco en Huejutla de Reyes; río San Bartolo Tutotepec en San Bartolo Tutotepec, río San Pedro en San Felipe Orizatlán (COEDE, 2000), río Tula en el municipio de Calnali (Montaño-Campos, 2008), río Huazalingo en

Huazalingo (Sánchez-Barrera, 2010) y en el río Claro en Tepehuacán de Guerrero (González-Rodríguez *et al.*, 2010)

**Hábitat:** Prefieren aguas claras de corrientes moderadas a rápidas, en profundidades de hasta 2 m, con sustratos en los que predominan arena, grava, rocas y en general con poca o ninguna vegetación acuática, aunque en algunas pozas de poca profundidad, se han encontrado en áreas con abundante vegetación (Miller, 2005).

**Biología:** Los machos en celo se congregan en las zonas de rápidos rocosos de los ríos. El desove ocurre en los meses de diciembre a abril, en estas fechas es posible observar a las crías de estos peces. Su alimentación se basa en insectos acuáticos (por ejemplo pulgas de agua *Daphnia* sp.), pequeños trozos de algas y diatomeas y en menor cantidad detritus (Miller, 2005).

**Descripción:** Son peces de talla pequeña, la longitud máxima que alcanzan es de 4 cm (Miller, 2005). La coloración predominante en los costados es dorada, mientras que el dorso es oscuro y el vientre es blanquecino; presentan además, una línea oscura que corre en los costados del cuerpo, desde la región posterior de la cabeza hasta la parte anterior del pedúnculo caudal; en épocas de reproducción, los machos presentan tubérculos nupciales en las regiones del dorso y la cabeza que le sirven para cortejar a la hembra (González-Rodríguez *et al.*, 2010). Presentan 10 radios en la aleta dorsal, mientras que en la aleta anal tiene 11 radios; hay 39 escamas en una serie longitudinal (Miller, 2005).

**Familia: ELEOTRIDAE**

Se trata de una familia con representantes marinos de hábitos pelágicos, pero tiene representantes en las aguas continentales aún a una considerable distancia de la costa, que han penetrado por los ríos y se han establecido en las aguas dulces, tanto de la vertiente del Pacífico como del Atlántico (Álvarez, 1970). También se les conoce con el nombre de dormilones, son organismos generalmente pequeños de entre 11 y 30 cm de longitud, pueden habitar las aguas marinas, los estuarios y las aguas dulces de las regiones tropicales y subtropicales de varias regiones del mundo. Algunas veces se incluyen en la Familia Gobiidae, pero en México tanto la Familia Eleotridae como la Familia Gobiidae se distinguen fácilmente una de la otra por la naturaleza de las aletas pélvicas, mientras que en Eleotridae están separadas en Gobiidae están fusionadas (Miller, 2005; Barton, 2007).

## ***Gobiomorus dormitor***

**Género:** *Gobiomorus*

**Especie:** *Gobiomorus dormitor* (Lacèpede 1800).

Especie no endémica a la cuenca del río Pánuco (Miller, 2005).

Sin categoría de riesgo, según NOM-059-ECOL-2002.

**Nombre común:** Guavina, bocón y en Náhuatl se le conoce con el nombre de *Tokoxijitli* (González-Rodríguez *et al.*, 2010).

**Localidad de colecta:**

Boca de León,  
Tlahuiltepa y La Palma,  
Jacala de Ledezma,  
Hidalgo.



**Figura 26.** *Gobiomorus dormitor* (Lacèpede 1800). Organismo colectado en río Amajac en la localidad Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.

**Distribución general:**

En el lado del Atlántico se distribuye desde el este de Florida hasta Texas, hacia el sur se distribuye hasta Surinam (Miller, 2005).

**Distribución en el estado:** Se tiene reportes del río Claro en La Florida, municipio de Lolotla, río Chalahuiyapa en Huejutla de Reyes (Soria-Barreto, 1996), río Huazalingo en el municipio de Yahualica, Hidalgo (Sánchez-Barrera, 2010), río Calnali en el municipio de Calnali (Montaño-Campos, 2008), río Los Hules en Huejutla de Reyes y en el río Claro en el municipio de Chapulhuacán (González-Rodríguez *et al.*, 2010).

**Hábitat:** Es posible encontrarlos en ríos, arroyos, pozas, lagos, canales y lagunas costeras, pueden adentrarse desde el mar a los ríos, hasta una elevación de alrededor de 700 m; habitan tanto aguas claras como turbias y agua dulce como

marina, algunos organismos de esta especie completan su ciclo de vida en aguas continentales. Prefieren establecerse en corrientes lentas, variando desde las muy lentas hasta algunas zonas de corrientes un poco rápidas. Prefieren sustratos con fondos lodosos, con abundante arcilla, arena o con gravilla que presentan escombros, rocas y abundante vegetación. Se pueden encontrar a profundidades que van de los 3 a los 6 metros (Miller, 2005).

**Biología:** Son peces de hábitos carnívoros, por ejemplo, se alimentan de algunos poecílicos. Su éxito como depredadores se debe a que pueden dirigirse a grandes profundidades en la estación de secas, cuando el agua es clara y seguir alimentándose de otros organismos. En las playas rocosas se ha observado que se alimentan de una variedad de peces, insectos acuáticos, artrópodos e incluso algunos arácnidos, pero su alimento preferido son las larvas de camarón (Miller, 2005).

**Descripción:** Son peces de talla mediana, cuya longitud promedio es de 19 cm (Miller, 2005), presentan una coloración marrón oscura y manchas claras en todo el cuerpo, las aletas son de color amarillo (González-Rodríguez *et al.*, 2010); presentan dientes en la región del vómer, las hendiduras branquiales se proyectan hacia adelante, hasta la parte inferior de los ojos; en la aleta anal se encuentran 10 elementos, incluyendo espinas, en la aleta caudal presenta 14 radios; presenta de 56 a 58 escamas en una serie longitudinal, por lo general 56. Del género *Gobiomorus*, *G. dormitor* es el más grande en América y es el único que presenta dientes en el vómer (Miller, 2005).

**Orden:** Siluriformes

**Familia:** ICTALURIDAE

En América del Norte, los bagres ocupan las aguas continentales del sur de Canadá, las Montañas Rocosas y la costa del Atlántico; hacia el sur, se distribuyen en la región de Guatemala y Belice. En México habitan en la vertiente del Pacífico, desde el río Yaqui hasta el río Balsas. Todos los organismos pertenecientes a esta familia presentan la piel desnuda, ocho apéndices en forma de barbillas en la región de la cabeza (dos nasales, dos maxilares y cuatro en la región inferior de la mandíbula) y una espina en el frente de las aletas dorsal y pectorales (Miller, 2005; Cordero, 2006); en algunas especies, la primera espina de las aletas dorsal y pectorales se caracteriza por ser gruesa y rígida (Lagler, 1975). Se conocen tres géneros sin ojos, con un género limitado a México. Hay 7 géneros y alrededor de 50 especies. Muchas especies son de hábitos crepusculares y algunas otras son de hábitos nocturnos (Miller, 2005; Cordero, 2006). La anidación se da en cavidades de las orillas o fondos de los ríos y los padres cuidan de las crías. Las especies de talla grande son importantes como fuente de alimento y en la pesca deportiva, en algunos casos son introducidas en muchas partes del mundo con fines acuaculturales (Álvarez, 1970; Miller, 2005).

***Ictalurus mexicanus***

**Género:** *Ictalurus*

**Especie:** *Ictalurus mexicanus* (Meek, 1904).

Especie endémica de la cuenca del Pánuco (Soria-Barreto *et al.*, 1996). Especie protegida según NOM-059-ECOL-2002.

**Nombre común:** Bagre, en náhuatl se le conoce como *Xolote* o *Zihuamichij* (González-Rodríguez *et al.*, 2010).

**Localidad de colecta:**

Boca de León, Tlahuiltepa,  
Las Cañitas, La Misión,  
Quetzalapa y La Palma,  
Jacala de Ledezma,  
Hidalgo.



**Figura 27.** *Ictalurus mexicanus* (Meek, 1904). Organismo colectado en río Amajac en la localidad Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.

**Distribución general:** En

la vertiente de del Atlántico, en la desembocadura del río Gallinas (cuenca del río Pánuco) (Miller, 2005).

**Distribución en el estado:** Se tiene registros en el río Tula en los municipios de Tezontepec de Aldama, Mixquiahuala de Juárez, Tasquillo y la Florida. En el río Claro en Tlanchinol, en el río Los Hules en Huejutla y en el río Moctezuma (Soria-Barreto, 1996), río Huazalingo en San Pedro, Huazalingo y Tlalchihualica, Yahualica (Sánchez-Barrera, 2010), en el río Calnali en el municipio de Calnali (Montaño-Campos 2008), en el río Atlapexco en Atlapexco, en el río Claro en Tepehuacán de Guerrero y en el río Moctezuma en Pisaflores (González-Rodríguez *et al.*, 2010.)

**Hábitat:** Se establecen tanto en corrientes moderadas como rápidas, sobre fondos rocosos o arenosos sin vegetación acuática, los adultos en particular prefieren las zonas de aguas tranquilas (Miller, 2010). González-Rodríguez y colaboradores (2010), mencionan que se ha visto en los ríos del estado de Hidalgo, que los juveniles prefieren pozas tranquilas, mientras que los adultos habitan las zonas con corrientes medias y rápidas. Presentan una mayor actividad durante el crepúsculo o en la noche (Miller, 2005).

**Biología:** Existe poca información respecto a la biología de esta especie. La longitud máxima que se ha registrado en los organismos de esta especie es de 23.8 cm (Miller, 2005) y como se mencionó anteriormente, es posible que los adultos y los juveniles se distribuyan en hábitats distintos debido a sus preferencias. En general son organismos detritívoros con tendencias a carnívoros.

**Descripción:** Son peces de talla mediana, el cuerpo carece de escama, el color varía del gris claro hasta un gris oscuro en la región dorsal, mientras que en el vientre el color predominante es el amarillo; en el borde de las aletas dorsal y caudal presenta una coloración oscura, aunque puede presentar pigmentación rojiza en las aletas; en la parte frontal de la aleta dorsal presentan una fuerte espina aserrada de longitud variable; las mandíbulas son del mismo tamaño, formando una boca moderadamente ancha; la aleta caudal es profundamente bifurcada y presentan cuatro pares de bigotes en la cabeza (González-Rodríguez *et al.*, 2010). Las barbas maxilares tienen una longitud que llega cuando más al ápice de las aletas pectorales; la base de la aleta anal es de menor tamaño que la longitud cefálica y presentan de 20 a 21 radios en la aleta anal (Álvarez, 1970).

***Ictalurus punctatus***

**Género:** *Ictalurus*

**Especie:** *Ictalurus punctatus* (Rafinesque, 1818).

Especie introducida en México (Miller, 2005).

Sin categoría de riesgo por ser una especie introducida.

**Nombre común:** Bagre, bagre de canal o *Xolosiuamichij* (González-Rodríguez *et al.*, 2010).

**Localidad de colecta:**

Boca de León, Tlahuiltepa,  
Las Cañitas, La Misión,  
Quetzalapa y La Palma,  
Jacala de Ledezma,  
Hidalgo.



**Figura 28.** *Ictalurus punctatus* (Rafinesque, 1818). Organismo colectado en río Amajac en la localidad Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.

**Distribución general:** En el lado de la vertiente del

Atlántico se distribuye desde el sur de Canadá, hasta la parte central de Estados Unidos, entre los montes Apalaches, el sur de Florida y la parte baja del río Bravo. Hacia el sur se distribuye a lo largo de vertiente del Atlántico y en la parte oriente de México, en la cuenca del río Cazonas. El éxito de su distribución, en parte se debe a que es frecuentemente usado en la acuacultura en el norte y centro de México y ha sido ampliamente introducido en los cuerpos de agua tanto de la vertiente del Atlántico como del Pacífico (Miller, 2005).

**Distribución en el estado:** En el río Moctezuma en el municipio de Pisaflores (González-Rodríguez *et al.*, 2010).

**Hábitat:** Se encuentran en los ríos principales y en los tributarios, en sitios donde las corrientes son de bajas a moderadas. Los adultos por lo general se encuentran

en las zonas profundas de los grandes ríos, por su parte, los juveniles se encuentran en las zonas poco profundas. En los grandes lagos o embalses, a menudo se desplazan hacia las zonas poco profundas por la noche o en los días nublados (Miller, 2010).

**Biología:** Se alimentan por las noches en el fondo de las zonas de corriente rápida y de poca profundidad o a lo largo de las orillas de los lagos y otros embalses. Su dieta incluye peces, insectos, cangrejos de río, moluscos y plantas. Generalmente desovan en los meses abril a principios de junio. Una masa gelatinosa en la que se encuentran los huevos es depositada en una cavidad y protegidos por el macho. Durante la estación de reproducción, que va de los meses de abril a junio, los machos toman una coloración más oscura que las hembras, a menudo azul oscuro, desarrollan labios gruesos y una abultada cabeza (Miller, 2005).

La introducción de estos organismos en otros embalses con fines acuaculturales, representa una amenaza para los peces nativos de otras especies ya que compite por el espacio y el alimento y en ocasiones se alimenta de las larvas de las especies de peces nativas (Miller, 2005).

**Descripción:** Son peces de talla grande, alrededor de 80 cm en promedio. Presentan un cuerpo alargado, la coloración en el dorso es gris claro y se degrada a un blanco en la región del vientre. Como una característica particular, presentan manchas de color negro, repartidas de forma irregular en toda la superficie del cuerpo, que además carece de escamas. En la parte terminal de la cabeza presenta ocho barbillas sensoriales largas. Las aletas dorsal y pectorales presentan una fuerte espina aserrada en la porción anterior; la aleta anal presenta de 26 a 23 rayos; la longitud basal de la aleta anal es igual o superior a la longitud cefálica (Miller, 2005).

***Pyloodictis olivaris***

**Género:** *Ictalurus*

**Especie:** *Pyloodictis olivaris* (Rafinesque, 1818).

Especie no endémica a la cuenca del río Pánuco (Miller 2005).

Sin categoría de riesgo según la NOM-059-ECOL-2002.

**Nombre común:** Mequicuan, en la región de la huasteca se le conoce como *Xolotl* (Montaño-Campos, 2008).

**Localidad de colecta:**

Boca de León, Tlahuiltepa,  
Las Cañitas, La Misión,  
Quetzalapa y La Palma,  
Jacala de Ledezma,  
Hidalgo.



**Figura 29.** *Pyloodictis olivaris* (Rafinesque, 1818). Organismo colectado en río Amajac en la localidad Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.

**Distribución general:** En

la vertiente del Atlántico se distribuyen desde el valle del río Mississippi, incluyendo los ríos Ohio y Misuri, hasta el oeste en el río Bravo, incluyendo el río Conchos. En México se distribuye en la cuenca del río Pánuco, en los estados de Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz (Miller, 2005).

**Distribución en el estado:** En el río Pochula, tributario del Atlapexco, aunque el ejemplar en un principio se identificó como *Ictalurus mexicanus* (Montaño-Campos, 2008); en una revisión posterior, se identificó como *Pyloodictis olivaris* (Sánchez-Barrera, 2010). En el río Huazalingo en Yahualica (Sánchez-Barrera, 2010), en el río Calnali en el municipio de Calnali (Montaño-Campos, 2008), en el

río Los Hules en Huejutla de Reyes y en el río Claro en Chapulhuacán (González-Rodríguez *et al.*, 2010).

**Hábitat:** Se encuentran en grandes ríos, tanto en aguas turbias como relativamente claras; los adultos prefieren estar en cavidades profundas en el fondo de los ríos, mientras que los juveniles prefieren estar en las zonas de corriente rápida debajo de las rocas (Miller, 2005).

**Biología:** De hábitos altamente carnívoros, los jóvenes se alimentan principalmente de larvas de insectos, mientras que los adultos prefieren alimentarse de otros peces pequeños y de cangrejos de río. El desove se realiza desde la primavera hasta principios de verano. La mayor actividad de estos peces se registra durante el crepúsculo y la noche (Miller, 2005).

**Descripción:** Son peces de tallas grandes, los organismos más grandes han registrado una talla de 1 m (Miller, 2005); el cuerpo es robusto, aplanado dorsoventralmente y sin escamas; el dorso es oscuro y presenta manchas irregulares de color claro, mientras que el vientre y la parte inferior de la cabeza son de color más claro; el lóbulo dorsal de la aleta caudal presenta una coloración amarilla, mientras que el borde de las aletas pectorales tiene una tonalidad clara (González-Rodríguez *et al.*, 2010). En la parte frontal de la aleta dorsal presenta una espina defensiva robusta de variable longitud; los bordes anterior y posterior de la de la espina pectoral están armados con dentículos bien desarrollados; la aleta caudal es débilmente emarginada; la mandíbula inferior se proyecta hacia arriba, un poco más que la superior; la boca es ancha (Miller, 2005).

**Orden:** Mugiliformes

**Familia:** MUGILIDAE

Esta familia presenta una distribución muy amplia (Álvarez, 1970), los géneros que incluye este taxón habitan desde la costa, algunos otros géneros habitan los estuarios y otros más los ambientes de aguas dulces de zonas tropicales y templadas de todos los continentes, muchos son eurihalinos. Típicamente desovan en el mar, algunos pasan la etapa juvenil y adulta en aguas dulces y regresan a las lagunas costeras o desembocaduras de los ríos a desovar. Varias especies tienen importancia comercial (Álvarez, 1970) o como excelente alimento para otros peces. Todas las especies presentan dos aletas dorsales ampliamente separadas, de las cuales solo la primera presenta espinas, por otra parte, la aleta anal de los adultos presenta 2 o 3 espinas dependiendo del género. Cuando son juveniles prefieren nadar en aguas poco profundas y se alimentan filtrando materia orgánica a través de un órgano faringobranquial o por medio de branquiespinas, ya cuando son mayores se alimentan de insectos y algas. Hay al menos 12 géneros y tal vez 90 especies (el número de especies de *Agonostomus* es especialmente incierto) (Miller, 2005)

***Agonostomus monticola***

**Género:** *Agonostomus*

**Especie:** *Agonostomus monticola* (Bancroft, 1834).

Especie no endémica a la cuenca del Pánuco (Miller 2005).

Sin categoría de riesgo, según NOM-059-ECOL-2002.

**Nombre común:** Trucha. En la región de la Huasteca se le conoce con el nombre en Náhuatl de *Istakmichi* (Montaño -Campos, 2008).

**Localidades de colecta:**

Boca de León,  
Tlahuiltepa, Las Cañitas,  
La Misión, Quetzalapa y  
La Palma, Jacala de  
Ledezma, Hidalgo.



**Distribución general:** Se distribuye en los afluentes de ambos lados de

América, en las aguas marinas, estuarios y agua dulce; por el lado del Atlántico se distribuye desde el sureste de Carolina del Norte hasta el sureste de Venezuela, por el lado del Pacífico desde Sonora y Baja California Sur, hasta el sur de Colombia y los alrededores de las islas Galápagos (Miller, 2005).

**Figura 30.** *Agonostomus monticola* (Bancroft 1984). Organismo colectado en río Amajac en la localidad Las Cañitas, La Misión, Hgo.

**Distribución en el estado:** Se tiene registros del río Tula (Soria-Barreto *et al.*, 1996), del río Pochula en las comunidades de Atempa y Tula, municipio de Calnali (Montaño-Campos, 2008), río Huazalingo en las comunidades de San Pedro, Huazalingo y Tlalchihualica, Yahualica (Sánchez-Barrera, 2010) y río Moctezuma en las localidades de Miraflores, Poza Amarilla y Plan de Ayala,

municipio de Pisaflores, río Claro en la localidad La Florida, municipio de Lolotla y en Chapulhuacán (González-Rodríguez *et al.*, 2010).

**Hábitat:** Son peces catádrocos (desovan en aguas marinas) eurihalinos, los organismos juveniles viven en las partes bajas de los ríos (cercanos a las costas, lagunas y bocanas de ríos) mientras que cuando son adultos, se distribuyen principalmente río arriba en corrientes rápidas y fondos rocosos, en elevaciones de hasta 1,500 metros. En épocas de apareamiento regresan a las costas cerca de las bocas de los ríos o lagunas a desovar, para posteriormente regresar río arriba. Prefieren ríos de aguas claras y de corrientes rápidas, ya que son fuertes nadadores (Miller, 2005).

**Biología:** Se reproducen por lo general durante la época de lluvias y desovan en el mar, las crías permanecen ahí hasta que alcanzan una talla de 30 – 35 mm. Las etapas de juvenil y adulto las completan en las aguas dulces de los ríos para que en la época de lluvias regresen a la costa a desovar. Este pez es alimento de otros organismos, y este a su vez es un carnívoro oportunista de diversos crustáceos y larvas de insectos acuáticos (altamente carnívoro), aunque también consume algas (Miller, 2005).

**Descripción:** Son peces de talla mediana, de una longitud máxima de 36.5 cm, presentan dos aletas dorsales separadas, de las cuales solo la primera presenta 4 espinas (IV) y la segunda con una espina y 8 radios (I,8), la aleta anal de los adultos presenta 2 espinas y 10 radios (II,10); presentan menos de 30 branquioespinas en el primer arco branquial, por lo general 28; presentan dientes en el paladar, en una línea continua; el cuerpo es robusto, la coloración varía de blanco a gris en el vientre y se oscurece aún más en las regiones del dorso; las aletas presentan una coloración amarilla y el contorno es color negro (Miller, 2005).

**Orden:** Cyprinodontiformes

**Familia:** POECILIIDAE

Está formada por peces relativamente pequeños (30-70 mm), dulceacuícolas y de aguas salobres, vivíparos y de muy amplia distribución en las zonas intertropicales, en las cuales son por lo general la especie dominante. La fecundación es interna y se realiza mediante un aparato intromitente presente en los machos, denominado gonopodio, el cual está formado por modificaciones de la aleta anal en la cual, el tamaño de los primeros radios se reduce, en ocasiones hasta el extremo de que desaparece el primero, los radios contiguos, tercero, cuarto y quinto se alargan y cada uno forma dos ramas una anterior y una posterior (Álvarez, 1970; Miller, 2005). Como la disposición, forma y relación de las estructuras que forman el gonopodio, son constantes, se han tomado como características básicas en la sistemática del grupo (Álvarez, 1970; Barton, 2007). Se distribuyen desde la región oriente de los Estados Unidos, hasta la región noroeste de Argentina. Esta familia comprende alrededor de 22 géneros y un aproximado de 180 especies (Miller, 2005).

***Poecilia mexicana***

**Género:** *Poecilia*

**Especie:** *Poecilia mexicana* (Steindachner, 1863).

Especie no endémica a la cuenca del río Pánuco (Miller 2005).

Sin categoría de riesgo según NOM-059-ECOL-2002.

**Nombre común:** Charal o poxta. En la región de Calnali se conoce con el nombre de *Olopoxta* y *Chilopoxta* (Montaño-Campos, 2008).

**Localidad de colecta:**

Boca de León, Tlahuiltepa  
y Las Cañitas, La Misión,  
Hidalgo.



**Distribución general:** En

la vertiente del Atlántico se distribuye desde la parte baja de la cuenca del río Bravo (ríos Álamo y San Juan) hasta Costa Rica; en México se distribuye en los estados de Campeche, Chiapas, Hidalgo, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán y ha sido introducido en el río Lerma en Jalisco (Miller, 2005).

**Figura 31.** *Poecilia mexicana* (Steindachner, 1863). Organismo colectado en río Amajac en la localidad Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.

**Distribución en el estado:** En el río Huazalingo en los municipios de Yahualica y Huazalingo (Sánchez-Barrera, 2010), en el río Claro en Tepehuacán de Guerrero, en el río San Felipe en San Felipe Orizatlán y en el río Los Hules en Huejutla de Reyes (González-Rodríguez *et al.*, 2010).

**Hábitat:** Su hábitat es muy variado, se encuentran tanto en lagunas costeras, estuarios, ríos poco profundos, pozas de poca profundidad, en lugares con corriente o con agua estancada, toleran amplios rangos de salinidad que va de los 0.05 ppm hasta 32.4 ppm, toleran además agua salobre. Prefieren los fondos rocosos cubiertos con una intensa capa de algas filamentosas y vegetación en descomposición, aunque también es común encontrarlos sobre fondos lodosos, con arena y abundantes escombros, tanto en aguas claras como turbias. Prefieren establecerse en profundidades no mayores a un metro, además toleran una amplia gama de hábitats (Miller, 2005).

**Biología:** Son habitantes típicos de los fondos, se alimentan básicamente de algas filamentosas, diatomeas, pequeños pedazos de plantas vasculares, detritus y materia orgánica en descomposición, esto queda al descubierto al analizar el contenido estomacal (Miller, 2005). Se alimentan en las superficies expuestas de las rocas u otros sustratos, donde crecen las algas, usando el labio inferior, el cual cuenta con una fila de dientes, como una espátula o raspador para obtener las algas y demás materia adherida a la superficie. La época de reproducción y crianza se da en los meses de diciembre a agosto (Miller, 2005).

**Descripción:** Son peces de tallas pequeñas, la longitud estándar es de 9.5 cm, el cuerpo en general es robusto y presenta coloraciones en la región del dorso, y se degrada a un color claro en la región del vientre; la longitud patrón equivale de 4.1 a 4.2 veces la longitud cefálica; las aletas dorsal y caudal muestran una coloración anaranjada y manchas oscuras, esto es más evidente en los machos (González-Rodríguez *et al.*, 2010); la aleta dorsal presenta 10 radios, la aleta anal presenta 9 radios y alrededor del pedúnculo caudal presenta 18 escamas; presentan 28 escamas en una serie longitudinal; los dientes son unicúspides (Miller, 2005).

***Poeciliopsis gracilis***

**Género:** *Poeciliopsis*

**Especie:** *Poeciliopsis gracilis* (Heckel, 1848).

Especie no endémica a la cuenca río Pánuco.

Sin categoría de riesgo según NOM-059-ECOL-2002.

**Nombre común:** Charal o Poxta. En la región de la huasteca se conoce con el nombre de *Okicholopoxta* (González-Rodríguez *et al.*, 2010).

**Localidad de colecta:**

Boca de León, Tlahuiltepa y Las Cañitas, La Misión, Quetzalapa y La Palma, Jacala de Ledezma, Hidalgo.



**Figura 32.** *Poeciliopsis gracilis* (Heckel, 1848). Organismo colectado en río Amajac en la localidad Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.

**Distribución general:** Se

han registrado a una distancia de 20 km. de Ciudad Cardel, Veracruz, hacia el sur en el río Coatzacoalcos (Miller, 2005), río Chachalacas, Ver. y río Verde, Oax. (Álvarez, 1970). Fueron introducidos y se establecieron en el río Pánuco (San Luis Potosí y Querétaro) y en la cuenca del río Balsas (Guerrero, Michoacán y Morelos) (Miller, 2005).

**Distribución en el estado:** Se han registrado en el río Calnali, en el municipio de Calnali (Montaño-Campos, 2008), en el río Huazalingo en los municipios de Huazalingo y Yahualica (Sánchez-Barrera, 2010), en el río Claro en Tepehuacán de Guerrero, en el río San Felipe, en San Felipe Orizatlán, en el río Atlapexco en

Atlapexco, en el río Los Hules en Huejutla de Reyes, en el río Garcés en Xochiatipan, en el río Moctezuma en Pisaflores (González-Rodríguez *et al.*, 2010).

**Hábitat:** Típicamente se pueden encontrar en las aguas de corrientes nulas a moderada, por ejemplo: lagunas, áreas inundadas, pozas de los arroyos y márgenes de las riveras de los ríos, en aguas claras a moderadamente turbias a profundidades de menos de 60 cm. El sustrato puede variar entre arcilla, arena, barro, grava, rocas y con vegetación acuática escasa (en ocasiones algunos jacintos) pero son comunes las algas verdes (Miller, 2005).

**Biología:** Se establecen en los grandes ríos con escasas pendientes que generen profundidad; los juveniles son vistos en las riveras, mientras que los adultos prefieren adentrarse en zonas un poco más profundas. Son peces vivíparos y la reproducción puede ocurrir en la mayor parte del año, si las condiciones para la especie son favorables (Miller, 2005).

**Descripción:** Son peces de talla pequeña, la longitud estándar que pueden alcanzar es de 7.3 cm (Miller, 2005); el cuerpo es alargado y ligeramente robusto, de color amarillo claro y con manchas de color oscuro distribuidas irregularmente, el vientre es de color claro, mientras que las aletas son translúcidas (González-Rodríguez *et al.*, 2010); la altura máxima del cuerpo es equivalente a 3.5 veces la longitud patrón; la longitud cefálica cabe 4.3 veces en la longitud patrón; en el ápice del gonopodio se presenta un segmento más grande que los contiguos, en forma de media luna (Álvarez, 1970), en las mandíbulas presentan una serie interna de dientes; la aleta dorsal presenta 7 radios, la aleta anal presenta también 7 radios; tiene 28 escamas en una serie longitudinal y ocho lunares oscuros a lo largo de la línea media de los costados (Miller, 2005).

### *Xiphophorus variatus*

**Género:** *Xiphophorus*

**Especie:** *Xiphophorus variatus* (Meek, 1904).

Especie no endémica a la cuenca río Pánuco (Miller, 2005).

Sin categoría de riesgo según NOM-059-ECOL-2002.

**Nombre común:** Charal o Poxta. En la región de la huasteca se conoce con el nombre de *Okicholopoxta* (González-Rodríguez *et al.*, 2010).

**Localidad de colecta:** Las Cañitas, La Misión, Hidalgo.



**Distribución general:** En afluentes costeras de la cuenca del río Soto La Marina en Tamaulipas, cuenca del río Pánuco en Veracruz, incluyendo localidades de San Luis Potosí, Hidalgo y Puebla (Miller, 2005).

**Figura 33.** *Xiphophorus variatus* (Meek, 1904). Organismo colectado en río Amajac en la localidad Las Cañitas, La Misión, Hgo.

**Distribución en el estado:** Se tiene registros del río Huazalingo en el municipio de Huazalingo (Sánchez-Barrera, 2010).

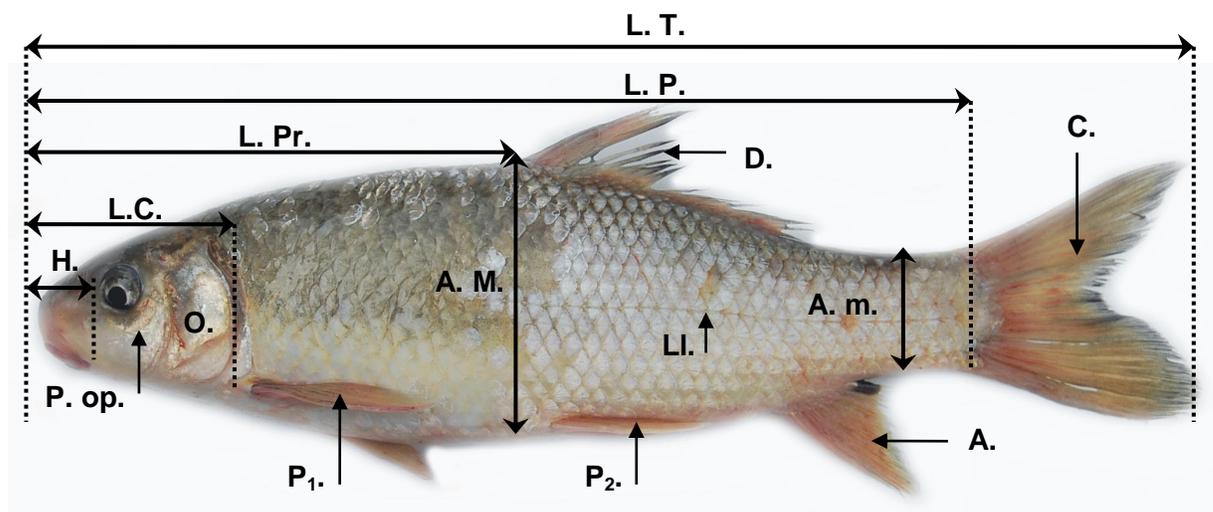
**Hábitat:** Se pueden encontrar en las aguas claras a turbias o lodosas de pequeñas pozas, zanjas, zonas inundadas aledañas a los ríos y en las zonas de remansos de los ríos en las cuales las corrientes son nulas o moderadas, sobre sustratos de arcilla, arena, grava y rocas, con abundantes algas y vegetación acuática, a una profundidad aproximada de 80 cm (Miller, 2005).

**Biología:** Pueden tolerar agua con una baja concentración de oxígeno (3.2 ppm) y altas concentraciones de dióxido de carbono (28 ppm), esta combinación de parámetros del agua son rechazados por la mayoría de las especies de peces. Sobreviven en aguas estancadas, en charcas de arroyos casi secos que pueden llegar alcanzar temperaturas de 30° C; la época de reproducción es prolongada y va desde mediados de diciembre hasta principios de septiembre (Miller, 2005).

**Descripción:** Son peces de tallas pequeñas, la longitud estándar máxima es de 5.1 cm (Miller, 2005). El cuerpo es robusto, el color predominante es amarillo y en los costados presenta una serie de manchas negras de forma irregular que son más evidentes en los machos; la aleta dorsal es corta y presenta pequeños puntos oscuros, el resto de las aletas no presenta puntos oscuros (González-Rodríguez *et al.*, 2010). La aleta dorsal está compuesta por 14 radios; presenta 24 escamas en una serie longitudinal, con una línea oscura en forma de zigzag en los costados, más marcada en la región anterior del cuerpo (Álvarez, 1970; Miller, 2005).

## 10.2 Caracteres empleados para la identificación de peces.

Para realizar la identificación taxonómica de los peces fue necesario tomar en cuenta algunos datos morfométricos de los mismos. Los datos morfométricos se emplearon según los criterios de las claves taxonómicas de Álvarez (1970) y Miller (2005).



**Figura 34.** *Ictiobus bubalus*. Principales caracteres morfométricos empleados para realizar la identificación taxonómica de peces. A. aleta anal; A. M. altura máxima del cuerpo; A. m. altura mínima o pedúnculo caudal; C. aleta caudal; D. aleta dorsal; H. distancia preorbital; L. C. longitud cefálica; LI. línea lateral; L. P. longitud patrón; L. Pr. Longitud predorsal; L. T. longitud total; O. opérculo; P<sub>1</sub>. Aleta pectoral; P<sub>2</sub>. Aleta pélvica; P. op. Preopérculo. La nomenclatura de cada una de las características fueron con base en la clave para la identificación taxonómica de Álvarez (1970).

**Cuadro 10:** Catálogo de organismos capturados en las localidades de Boca de león y Las Cañitas durante el muestreo realizado en el río Amajac.

No. de catálogo.	Fecha.	Especie.	No. de org.	Río	Localidad
CI - CIB - 0285	21-Sep-09	<i>Agonostomus monticola</i>	1	Amajac	Las Cañitas, La Misión, Hgo.
CI - CIB - 0286	21-Sep-09	<i>Ictiobus bubalus</i>	1	Amajac	Las Cañitas, La Misión, Hgo.
CI - CIB - 0287	21-Sep-09	<i>Pylodictis olivaris</i>	1	Amajac	Las Cañitas, La Misión, Hgo.
CI - CIB - 0288	21-Sep-09	<i>Cichlasoma labridens</i>	3	Amajac	Las Cañitas, La Misión, Hgo.
CI - CIB - 0289	21-Sep-09	<i>Ictalurus mexicanus</i>	4	Amajac	Las Cañitas, La Misión, Hgo.
CI - CIB - 0290	21-Sep-09	<i>Herichthys cyanoguttatus</i>	1	Amajac	Las Cañitas, La Misión, Hgo.
CI - CIB - 0291	20-Sep-09	<i>Ictalurus mexicanus</i>	2	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0292	20-Sep-09	<i>Astyanax mexicanus</i>	8	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0293	20.sep.09	<i>Herichthys sp.</i>	1	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0294	20-Sep-09	<i>Notropis tropicus</i>	5	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0295	20-Sep-09	<i>Poeciliopsis gracilis</i>	3	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0296	20-Sep-09	<i>Cichlasoma labridens</i>	3	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0314	13-Dic-09	<i>Cichlasoma labridens</i>	12	Amajac	Las Cañitas, La Misión, Hgo.
CI - CIB - 0315	12-Dic-09	<i>Poecilia mexicana</i>	1	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0316	12-Dic-09	<i>Ictiobus bubalus</i>	1	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0317	12-Dic-09	<i>Poeciliopsis gracilis</i>	3	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0318	12-Dic-09	<i>Astyanax mexicanus</i>	9	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0319	12-Dic-09	<i>Cichlasoma labridens</i>	1	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0320	12-Dic-09	<i>Ictalurus mexicanus</i>	2	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0321	12-Dic-09	<i>Agonostomus monticola</i>	2	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0322	12-Dic-09	<i>Herichthys cyanoguttatus</i>	6	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0323	13-Dic-09	<i>Gobiomorus dormitor</i>	1	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0324	13-Dic-09	<i>Pylodictis olivaris</i>	1	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0325	13-Dic-09	<i>Ictiobus bubalus</i>	2	Amajac	Las Cañitas, La Misión, Hgo.

CI - CIB - 0326	13-Dic-09	<i>Agonostomus monticola</i>	3	Amajac	Las Cañitas, La Misión, Hgo.
CI - CIB - 0327	13-Dic-09	<i>Astyanax mexicanus</i>	3	Amajac	Las Cañitas, La Misión, Hgo.
CI - CIB - 0328	13-Dic-09	<i>Ictalurus punctatus</i>	9	Amajac	Las Cañitas, La Misión, Hgo.
CI - CIB - 0329	13-Dic-09	<i>Ictalurus mexicanus</i>	6	Amajac	Las Cañitas, La Misión, Hgo.
CI - CIB - 0330	12-Dic-09	<i>Cichlasoma labridens</i>	1	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0331	12-Dic-09	<i>Cichlasoma steindachneri</i>	1	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0356	10-Abr-10	<i>Ictiobus bubalus</i>	1	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0357	10-Abr-10	<i>Agonostomus monticola</i>	1	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0358	10-Abr-10	<i>Ictalurus punctatus</i>	2	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0359	10-Abr-10	<i>Ictalurus mexicanus</i>	2	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0360	10-Abr-10	<i>Herichthys cyanoguttatus</i>	2	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0361	10-Abr-10	<i>Herichthys cyanoguttatus</i>	5	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0362	10-Abr-10	<i>Astyanax mexicanus</i>	12	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0363	10-Abr-10	<i>Herichthys cyanoguttatus</i>	5	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0364	11-Abr-10	<i>Ictalurus mexicanus</i>	3	Amajac	Las Cañitas, La Misión, Hgo.
CI - CIB - 0365	11-Abr-10	<i>Herichthys cyanoguttatus</i>	6	Amajac	Las Cañitas, La Misión, Hgo.
CI - CIB - 0366	11-Abr-10	<i>Dionda erimyzonops</i>	3	Amajac	Las Cañitas, La Misión, Hgo.
CI - CIB - 0367	11-Abr-10	<i>Poeciliopsis gracilis</i>	14	Amajac	Las Cañitas, La Misión, Hgo.
CI - CIB - 0368	11-Abr-10	<i>Poeciliopsis gracilis</i>	15	Amajac	Las Cañitas, La Misión, Hgo.
CI - CIB - 0369	11-Abr-10	<i>Herichthys cyanoguttatus</i>	5	Amajac	Las Cañitas, La Misión, Hgo.
CI - CIB - 0380	10-Abr-10	<i>Herichthys tamasopoensis</i>	1	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0381	11-Abr-10	<i>Xiphophorus variatus.</i>	1	Amajac	Las Cañitas, La Misión, Hgo.
CI - CIB - 0382	11-Abr-10	<i>Poecilia mexicana</i>	1	Amajac	Las Cañitas, La Misión, Hgo.
CI - CIB - 0383	09-Oct-10	<i>Ictalurus punctatus</i>	3	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0384	09-Oct-10	<i>Astyanax mexicanus</i>	3	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0385	09-Oct-10	<i>Pylodictis olivaris</i>	2	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0386	09-Oct-10	<i>Ictiobus bubalus</i>	1	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.

CI - CIB - 0387	09-Oct-10	<i>Ictalurus mexicanus</i>	3	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0388	10-Oct-10	<i>Agonostomus monticola</i>	1	Amajac	Las Cañitas, La Misión, Hgo.
CI - CIB - 0389	10-Oct-10	<i>Pylodictis olivaris</i>	1	Amajac	Las Cañitas, La Misión, Hgo.
CI - CIB - 0390	10-Oct-10	<i>Ictalurus punctatus</i>	2	Amajac	Las Cañitas, La Misión, Hgo.
CI - CIB - 0391	10-Oct-10	<i>Ictalurus mexicanus</i>	2	Amajac	Las Cañitas, La Misión, Hgo.
CI - CIB - 0392	10-Oct-10	<i>Astyanax mexicanus</i>	2	Amajac	Las Cañitas, La Misión, Hgo.
CI - CIB - 0393	10-Oct-10	<i>Poeciliopsis gracilis</i>	1	Amajac	Las Cañitas, La Misión, Hgo.
CI - CIB - 0394	10-Oct-10	<i>Herichthys cyanoguttatus</i>	3	Amajac	Las Cañitas, La Misión, Hgo.
CI - CIB - 0395	10-Oct-10	<i>Herichthys tamasopoensis</i>	5	Amajac	Las Cañitas, La Misión, Hgo.
CI - CIB - 0396	09-Oct-10	<i>Astyanax mexicanus</i>	5	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0397	09-Oct-10	<i>Poeciliopsis gracilis</i>	8	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0398	09-Oct-10	<i>Poecilia mexicana</i>	3	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.
CI - CIB - 0399	09-Oct-10	<i>Herichthys tamasopoensis</i>	2	Amajac	Boca de León, Tlahuiltepa, Hgo.

