



# **UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS**

INSTITUTO DE BIOLOGÍA

**CENTRO DE INVESTIGACIONES COSTERAS**

## **T E S I S**

**ICTIOFAUNA DEL RÍO SUCHIAPA  
EN EJIDO PACÚ, CHIAPAS, MÉXICO**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**LICENCIADO EN BIOLOGÍA MARINA  
Y MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS**

PRESENTA

**NANCY VIVIANA PÉREZ HERNÁNDEZ**



Tonalá, Chiapas

Octubre 2017



# UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

INSTITUTO DE BIOLOGÍA  
CENTRO DE INVESTIGACIONES COSTERAS

## TESIS

**ICTIOFAUNA DEL RÍO SUCHIAPA  
EN EJIDO PACÚ, CHIAPAS, MÉXICO**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**LICENCIADO EN BIOLOGÍA MARINA  
Y MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS**

PRESENTA

**NANCY VIVIANA PÉREZ HERNÁNDEZ**

Directora

**M. en C. SELENE LUCERO AGUILAR GORDILLO**  
CENTRO DE INVESTIGACIONES COSTERAS

Asesores

**M. en C. MIGUEL ÁNGEL HERNÁNDEZ ESPINOSA**  
CENTRO DE INVESTIGACIONES COSTERAS

**M. en C. EMILIO ISMAEL ROMERO BERNY**  
CENTRO DE INVESTIGACIONES COSTERAS



Tonalá, Chiapas

Octubre 2017

Agradezco a Dios y a la Virgen María por permitirme llegar a cumplir una de las metas más importantes de mi vida, acompañadas de la alegría y la salud junto a mis seres queridos.

Esta tesis está dedicada a mis Padres, a quienes agradezco de todo corazón su amor, cariño, comprensión y apoyo, me han enseñado a enfrentar los problemas y a no sucumbir en las batallas que la vida me ha presentado.

A mis hermanos quienes con su constante apoyo y confianza e hicieron comprender que muchas veces las dificultades son fáciles de superar, siempre siguiendo sus pasos de sus logros.

A mi novio Héctor Iván por el gran Amor, paciencia, el cariño que me ha demostrado y por el apoyo que me brindo en la última fase de mi carrera.

A mi directora de tesis, M. en C. Selene Lucero Aguilar Gordillo, una excelente tutora, gracias por su paciencia, el gran apoyo que me brindó, por su motivación para la culminación de esta tesis, así también por brindarme su amistad y confianza.

A mi asesor, M. en C. Miguel Ángel Hernández Espinoza por su asesoría, su apoyo, por sus sugerencias, comentarios y por su ayuda incondicional brindada para la mejora de esta tesis.

Agradezco a mi asesor: M. en C. Emilio Ismael Romero Berny por el apoyo brindado en la culminación de tesis y a todas las personas que estuvieron inmersas a lo largo de mi carrera ya que fueron de gran apoyo, a los pescadores, al Biólogo Manuel Anzueto Calvo quien me apoyo con algunas dudas que surgieron en el proceso.

Por último quiero dedicarme este momento tan importante e inolvidable, a mí misma, por no dejarme vencer, ya que en ocasiones el primer obstáculo se encuentra dentro de uno mismo, me siento muy orgullosa de mí.

## ÍNDICE

ÍNDICE DE FÍGURAS.....	I
ÍNDICE DE CUADROS.....	III
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>3</b>
2.1 ICTIOLOGÍA.....	3
2.2 IMPORTANCIA.....	4
2.3 PECES DULCEACUÍCOLAS.....	6
<b>III. ANTECEDENTES.....</b>	<b>8</b>
<b>IV. HIPOTESIS.....</b>	<b>12</b>
<b>V. OBJETIVOS.....</b>	<b>12</b>
5.1 OBJETIVO GENERAL.....	12
5.2 OBJETIVO ESPECIFICO.....	12
<b>IV. AREA DE ESTUDIO.....</b>	<b>13</b>
<b>VII. MÉTODOS.....</b>	<b>15</b>
7.1 TRABAJO DE CAMPO.....	15
7.2 RECOLECTA DE MUESTRAS.....	15
7.3 CONSERVACIÓN Y TRASLADO DE LOS ORGANISMOS.....	15
7.4 TRABAJO DE LABORATORIO.....	15
7.5 DESCRIPCIÓN TAXONIMICA.....	16
7.6 ÍNDICES ECÓLOGICOS.....	19
7.6.1 INDICE DE ABUNDANCIA RELATIVA (AR).....	19
7.6.2 RIQUEZA (S).....	20
7.6.3 ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER (H´) .....	20

7.6.4 ÍNDICE DE EQUIDAD DE PIELOU (J') .....	21
7.6.5 DOMINANCIA.....	21
7.6.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.....	21
<b>VIII. RESULTADOS.....</b>	<b>22</b>
8.1 COMPOSICION ESPECIFICA DE LA ICTIOFAUNA.....	22
8.2 ABUNDANCIA RELATIVA (AR).....	24
8.2.1 ABUNDANCIA RELATIVA POR SITIOS.....	25
8.2.2 ABUNDANCIA POR TEMPORALIDAD.....	25
8.3 VARIABLES ECOLOGICAS.....	27
8.3.1 RIQUEZA ESPECÍFICA .....	27
8.3.2 ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER (H').....	28
8.3.3 ÍNDICE DE EQUIDAD DE PIELOU (J').....	29
8.3.4 DOMINANCIA.....	31
8.3.5 DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA.....	33
<b>IX. DISCUSIÓN.....</b>	<b>57</b>
<b>X. CONCLUSIONES.....</b>	<b>61</b>
<b>XI. PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>63</b>
<b>XII. REFERENCIAS.....</b>	<b>64</b>
<b>XIII. ANEXO.....</b>	<b>76</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación de la subcuenca Ejido Pacú, Municipio de Suchiapa, Chiapas, México.....	<b>14</b>
<b>Figura 2.</b> Caracteres merísticos y biométricos de un pez (modificado de Domínguez-Cisneros y Rodiles-Hernández, 1998; Nelson, 2006).....	<b>18</b>
<b>Figura 3.</b> Tipos de aleta caudal en peces (Modificado de Anzueto-Calvo <i>et al.</i> , 2013).....	<b>19</b>
<b>Figura 4.</b> Composición de la ictiofauna agrupada por familias capturadas en la Subcuenca Ejido Pacú del río Suchiapa.....	<b>24</b>
<b>Figura 5.</b> Abundancia relativa por especies capturadas en la subcuenca Ejido Pacú, municipio de Suchiapa, Chiapas.....	<b>25</b>
<b>Figura 6.</b> Variación espacial (a) y temporal (b) de la abundancia relativa acumulada de la comunidad íctica de la subcuenca Ejido Pacú.....	<b>26</b>
<b>Figura 7.</b> Variación espacial (a) y temporal (b) de la riqueza de la comunidad íctica de la subcuenca Ejido Pacú.....	<b>27</b>
<b>Figura 8.</b> Variación espacial (a) y temporal (b) de la diversidad de la comunidad íctica de la subcuenca Ejido Pacú.....	<b>29</b>
<b>Figura 9.</b> Variación espacial (a) y temporal (b) de la equidad en la comunidad íctica de la subcuenca Ejido Pacú.....	<b>30</b>
<b>Figura 10.</b> Dominancia global de acuerdo al índice de valor de importancia relativa (IVIR) de las especies de peces de la subcuenca ejido Pacú del río Suchiapa.....	<b>31</b>
<b>Figura 11.</b> <i>Astyanax aeneus</i> (Günther, 1860).....	<b>33</b>
<b>Figura 12.</b> <i>Profundulus labialis</i> (Günther, 1866).....	<b>35</b>
<b>Figura 13.</b> <i>Paraneetroplus hartwegi</i> (Taylor y Miller 1980).....	<b>37</b>
<b>Figura 14.</b> <i>Rhamdia guatemalensis</i> (Gunther, 1864).....	<b>39</b>
<b>Figura 15.</b> <i>Rhamdia laticauda</i> (Kner, 1858).....	<b>41</b>

<b>Figura 16.</b> <i>Poecilia sphenops</i> (Valenciennes, 1846).....	<b>43</b>
<b>Figura 17.</b> <i>Brycon guatemalensis</i> (Regan, 1908).....	<b>45</b>
<b>Figura 18.</b> <i>Ictalurus furcatus</i> (Valenciennes, 1840).....	<b>47</b>
<b>Figura 19.</b> <i>Poeciliopsis pleurospilus</i> (Günther, 1866).....	<b>49</b>
<b>Figura 20.</b> <i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758).....	<b>51</b>
<b>Figura 21.</b> <i>Amphilophus trimaculatum</i> (Günther, 1867).....	<b>53</b>
<b>Figura 22.</b> <i>Cichlasoma grammodes</i> (Taylor y Miller, 1980).....	<b>55</b>
<b>Figura 23.</b> Sitios de colecta y artes de pesca empleados en la subcuenca Ejido Pacú del río Suchiapa.....	<b>76</b>
<b>Figura 24.</b> Proceso y análisis de los peces colectados.....	<b>77</b>
<b>Figura 25.</b> Importancia del recurso, fauna, flora y hombre dependiendo del río Suchiapa.....	<b>77</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Caracteres merísticos y biometría registrada en cada uno de los organismos capturados.....	<b>17</b>
<b>Cuadro 2.</b> Número de familias, géneros y especies registradas en la subcuenca Ejido Pacú del río Suchiapa, Chiapas, México .....	<b>22</b>
<b>Cuadro 3.</b> Listado de especies registradas por orden, familia, especie y nombre común.....	<b>23</b>
<b>Cuadro 4.</b> Índice de diversidad de peces mensual y temporal de la subcuenca Ejido Pacú.....	<b>29</b>
<b>Cuadro 5.</b> Índice de valor de importancia relativa (IVIR) de la ictiofauna registrada en la subcuenca Ejido Pacú del río Suchiapa. Longitud patrón (L <sub>P</sub> ), número de organismos (n), abundancia relativa (AR%), frecuencia relativa (FR%), biomasa relativa (BR%).....	<b>32</b>



## I. INTRODUCCIÓN

México es reconocido como un país mega diverso, donde los peces constituyen el grupo de vertebrados con mayor riqueza de especies, en la actualidad se conocen un total de 2,763 especies en el país y éstas representan aproximadamente el 9.8 % del total de los peces conocidos en el mundo (Espinoza-Pérez, 2014). En México, se encuentran regiones con alta riqueza hidrológica, como en el caso de estado de Chiapas, que se destaca por la presencia de numerosos y diversos ambientes acuáticos, tales como ríos, lagos, lagunas costeras, embalses artificiales y una gran extensión de litoral, esta abundancia de cuerpos de agua determina la existencia de una gran variedad de organismos (Velázquez-Velázquez *et al.*, 2011; CONABIO, 2013).

La riqueza ictiofaunística de Chiapas ha sido documentada por varios autores: Velasco (1976), reportó la primera lista de peces de agua dulce con 74 especies; Lozano-Vilano y Contreras-Balderas (1987), documentaron 135 especies; Rodiles-Hernández *et al.* (2005), registraron 207 especies continentales; Lozano-Vilano *et al.*, (2007), reportaron 302 especies, actualmente para el Estado de Chiapas se calcula un total de 267 especies de peces (diez introducidas) (Velázquez-Velázquez, *et al.*, 2010), teniendo en cuenta que la mayor diversidad se peces (85% aproximadamente) se encuentra en la extensa Cuenca del río Grijalva-Usumacinta (Pérez-Castañeda, 2012; CONABIO, 2013).

Sin embargo hay que mencionar que actualmente gran parte de los ríos a nivel mundial están sufriendo un gran impacto debido a las actividades antropogénicas, impactando drásticamente y notoriamente a la composición íctica, influyendo en las variaciones poblacionales de diferentes especies (Ruiz *et al.*, 2005; Castillo-Domínguez, 2011). Por tal motivo, el estudio de la fauna ictiológica no sólo es necesario, sino indispensable, debido a que conforma un grupo de gran importancia, tanto en el aspecto económico, biológico y ecológico, por la importancia del papel que juegan estas especies en los ecosistemas acuáticos.

Los estudios ictiológicos, nos permiten conocer el estado actual de los organismos desde perspectivas biológicas-ecológicas, conservacionistas hasta el manejo sustentable de los recursos hídricos.

Este proyecto se desarrolló de acuerdo al interés que persiste sobre las especies dulceacuícolas, debido al papel que desempeñan dentro de su ecosistema y a la necesidad de desarrollar programas de conservación. Por lo que se planteó como objetivo determinar la abundancia, riqueza y diversidad de los peces de la Subcuenca Ejido Pacú del río Suchiapa, durante el periodo noviembre 2014 a mayo del 2015.

## II. MARCO TEORICO

### 2.1 ICTIOLOGÍA

La ictiología es el estudio sistemático de los peces, incluyendo peces osteíctios (peces óseos), condriictios (peces cartilaginosos) y los agnatos (peces sin mandíbula) (Clemente-Cruz, 2010).

Definida por Lagler *et al.* (1990), como la ciencia que estudia los peces y en términos generales como vertebrados acuáticos de respiración branquial y provista de aletas. En cuanto al estudio de los peces o ictiología, se ha desarrollado rápidamente en torno a la taxonomía, anatomía, evolución, genética, ecología, fisiología y conservación (Arreola-Robles, 1998; Lagler *et al.*, 1990; Pérez-Alvarado, 2005; Clemente-Cruz, 2010; Gómez-López, 2012; Anaya-Godínez, 2013; Madrigal-Guridi, 2013).

La ictiología se ha desarrollado como disciplina moderna, dentro de la biología, contribuyendo a la piscicultura como también a la pesca, particularmente enfocado a crecimiento y reproducción (Castro-Aguirre, 1999; Gómez-López *et al.*, 2012).

Por lo que Huaquin (2005) menciona, la ictiología podría fortalecerse al ser enfocada desde una perspectiva global y multidisciplinaria, conformada por aspectos moleculares, genéticos, anatomorfológicos hasta los cladísticos, etológicos y ecológicos, estas relaciones múltiples y con otras disciplinas constituyen los objetivos transversales del estudio ictiológico. Actualmente los estudios de ictiofauna son potencialmente importantes ya que contribuyen con información valiosa acerca de reproducción, época de desove, composición, recursos pesqueros, conocimientos ecológicos, importancia comercial, distribución genética, riqueza, conservación, manejo de piscicultura, en cuestiones taxonómicas, como acuarofilia y sistemática (Granados-Dieseldorff, 2001; Habit *et al.*, 2006), en base a estudios ictiológicos realizados a nivel mundial se han descrito 29,000 especies de peces, del cual el 8% se encuentra representado en México, de las cuales 520 especies son de agua dulce, al menos 563 se han registrado en los

ambientes estuarinos (lagunas costeras y desembocaduras de ríos) y el resto son oceánicas (Huaquin, 2005).

Sin embargo la diversidad tan grande de formas, tamaños y variedades en los peces, así como en su distribución en tiempo-espacio han hecho difícil su estudio y su adecuada clasificación, por lo que hoy en día se ha generado un gran interés al estudio de peces en zonas geográficas aun no exploradas y el descubriendo de organismos acuáticos no descritos (García-García, 2005; Gómez-López, 2012).

La descripción de la ictiofauna en Chiapas aún está siendo estudiada y a pesar de la existencia de diversos trabajos realizados, está pendiente conocer la composición de peces en muchos de los ríos y lagunas Chiapanecas, ligado a esto existe la problemática que ocasionan las actividades antropogénicas, entre ellas las descargas de aguas residuales, acarreo de sustancias toxicas que modifican la calidad del agua y el hábitad que impactan sobre la diversidad de los organismos acuáticos, disminuyendo sus poblaciones (García-García, 2005; Gómez-López, 2012).

## **2.2 IMPORTANCIA**

El estudio de los peces es relevante en diversos aspectos que incluyen lo biológico, ecológico, científico y económico.

**IMPORTANCIA BIOLÓGICA:** Los peces juegan un papel importante en la dinámica de los ecosistemas acuáticos, y al ser estudiados en el ámbito biológico proporcionan información indispensable para el conocimiento de su distribución y ciclo de vida de estas especie, que nos permitan realizar un manejo íctico sostenible, encaminado a la reglamentación pesquera y piscicultura (Sostoa *et al.*, 2005; Gómez-López, 2012; CONABIO, 2013).

**IMPORTANCIA ECOLÓGICA:** Los peces son reguladores de los ecosistemas, a través de la cadena trófica pueden regular diversas poblaciones de organismos. Por ejemplo, existen especies que se alimentan de algas en tanto que otras se alimentan de insectos, por lo que estos peces regulan las poblaciones de esos organismos. En diversos países, estos peces son empleados como indicadores de la calidad del agua (Aguilar-Ibarra, 2005; Chávez-Comparan *et al.*, 2008; Gómez-López, 2012; CONABIO, 2013; Pérez-Alvarado, 2014).

**IMPORTANCIA CIENTÍFICA:** Los peces a pesar de que han sido escasamente estudiados en la mayor parte de los grupos, como en estudios de taxonomía, sistematización, biogeografía, ecología, pesquerías, acuicultura y conservación, son de importancia científica debido a que es un recurso comestible de excelente calidad de proteína; en el ámbito de la biología molecular y génica nos ha permitido entender los mecanismos metabólicos, reproductivos y de crecimiento que les permite adaptarse bajo diversas condiciones ambientales; y determinar los patrones de distribución de las poblaciones a través del tiempo; entre otras líneas de interés para la comunidad científica (Lamothe-Argumedo, 1994; Velázquez-Velázquez *et al.*, 2007; Miller *et al.*, 2009; Castro-Aguirre *et al.*, 2011; Castillo Domínguez, 2011; González-Díaz y Barreto-Soria, 2013; Rodiles-Hernández *et al.*, 2013; Walther-Mendoza *et al.*, 2013).

**IMPORTANCIA ECONÓMICA:** Los peces son de vital importancia en varias culturas, ya que representan una fuente de consumo primario en las dietas de los lugareños. Cerca del 90% de los peces de origen oceánico se pescan para consumo humano, sin embargo, esta situación es modificada en comunidades de peces que se encuentran en cuerpos de agua interiores donde la demanda de peces pueda darse en un alto porcentaje (Pérez-Alvarado, 2005). Económicamente los peces constituyen un elemento fundamental para muchos países, los recursos y productos de la pesca son un componente primordial en la alimentación y generación de empleos para

muchas familias (Vidal, 1967; Bechara *et al.*, 2007; Salinas-Coy y Agudelo-Córdoba, 2008).

### **2.3 PECES DULCEACUÍCOLAS**

Los ambientes límnicos o dulceacuícolas son cuerpos acuáticos continentales que pueden agruparse en ecosistemas lóticos o lénticos de acuerdo al movimiento de sus aguas (Ramírez y Martín, 2006).

El ecosistema lóticos son los ríos, arroyos y manantiales, y los ecosistemas lénticos incluyen a lagos, estanques, pantanos y embalses (Gómez-Cerezo, 2011). Cada uno de los ambientes mencionados presentan condiciones de vida propias, lo que refleja la composición taxonómica de los organismos que viven en ellos (Ramírez y Martín, 2006).

La diversidad de hábitats es usualmente representada por las características del río como profundidad, cobertura, sustrato, velocidad de corriente o una combinación de éstas (Corona-Santoyo, 2005). Esta riqueza y diversidad de hábitats han generado la formación de una gran variedad de ambientes dulceacuícolas, marinos y costeros, los cuales han sido colonizados por un gran número de especies de peces y otros organismos acuáticos (Ramírez y Martín, 2006)

En este sentido, México es conocido como uno de los países con mayor diversidad biológica, representando una porción importante del patrimonio nacional, esta mega diversidad se debe principalmente a su ubicación entre las regiones tropical y templadas, así como al intrincado relieve y su compleja historia geológica (Corona-Santoyo, 2005). Y el estado de Chiapas representa la mayor riqueza en peces continentales y el único con la influencia de las dos vertientes, océanos pacífico y atlántico (separadas por la sierra madre) que forman parte de dos grandes provincias ictiológicas tropicales, Chiapas-Nicaragua y Usumacinta

(Rodiles-Hernández *et al.*, 2005; Velázquez-Velázquez *et al.*, 2010; Gómez-González *et al.* 2012).

Los peces constituyen el grupo más numerosos de los vertebrados con casi 24,000 especies, de las cuales aproximadamente 10,000 forman parte de la ictiofauna dulceacuícola (Nelson, 2006), constituyendo un componente fundamental en la estructura y función de los ecosistemas acuáticos, así como recursos biológicos y socioeconómicos de las regiones (Pérez-Castañeda, 2012).

Los peces dulceacuícolas pueden clasificarse como dulceacuícolas primarios, secundarios y periféricos. Los dulceacuícolas primarios no toleran la salinidad y sus ancestros o grupos más afines o relacionados también viven en agua dulce. Los dulceacuícolas secundarios pueden tolerar la salinidad y normalmente son especies migratorias de ríos a lagunas costeras y los ancestros o grupos más afines o relacionados se encuentran en el ambiente marino. Los dulceacuícolas periféricas viven en estuarios y toleran amplias variaciones en la salinidad (desde cero hasta agua marina) y son aquellas cuyas especies hermanas o pertenecientes a la misma familia viven en el ambiente marino.

En México alrededor de 117 (24%) de todas las especies mexicanas son peces dulceacuícolas primarios, 217 (44%) son secundarios y el resto (161 especies, 32%) son periféricos (Miller *et al.*, 2009).

Los peces dulceacuícolas también pueden agruparse en dos grupos en base a su riqueza y distribución: 1) Grupos principales, son aquellos que poseen una elevada riqueza de especies y poseen una presencia significativa en los diversos cuerpos de agua; 2) Grupos secundarios, son aquellos con una baja o muy baja riqueza de especies y una presencia limitada en los cuerpos de agua (Nelson, 2006)

### III. ANTECEDENTES

Diversos estudios se han realizado para conocer la ictiofauna de ríos y lagunas costeras de México, debido a la importancia biológica, ecológica, comercial y económica, así mismo ayudando al conocimiento de la ictiofauna de México, lo cual contribuyen al conocimiento de la diversidad ictiofaunística nacional.

Uno de los primero estudios icitofaunísticos en México fue realizado por Álvarez del Villar (1970), presentando el libro de Peces Mexicanos (Claves), en el que hace un reporte de 41 familias y 622 géneros de peces.

Álvarez-Rubio *et al.* (1984), dieron a conocer el estudio de ecología y estructura de las comunidades de peces en el sistema lagunar Teacapán-Agua Brava, Nayarit México, donde encontraron 3,985 ejemplares que corresponden a 28 familias, 51 géneros y 76 especies de un total de 124 colectas.

Espinosa-Pérez *et al.* (1993), presentaron un listado de peces de las aguas continentales de México, donde realizan revisión y actualización de registros de literatura, así como la información del material depositado en la Colección Ictiológica del IBUNAM, donde se incluyeron 506 especies ordenadas taxonómicamente a nivel Orden y Familia.

Allen y Robertson (1994), desarrollaron un estudio de la región del Golfo de California-Ecuador, incluyendo las islas oceánicas de Revillagigedo, coco y Galápagos, para realizar una guía llamada Peces del Pacifico Oriental Tropical, ilustrada, cuyo contenido presentaba descripciones de las especies, incluyendo 111 familias.

Jiménez-Gutiérrez (1999), calculó la abundancia y estructura comunitaria de peces de arrecife rocoso en la zona de islas Cerralvo, B.C.S., México, donde se contabilizaron 66,886 individuos, pertenecientes a 89 especies de peces de 33 familias, calculó los índices ecológicos de diversidad, equitatividad y la riqueza de especies.



Vega-Cendejas (2004), aportaron al conocimiento de la biodiversidad de peces en La Reserva de la Biosfera Celestún, Yucatán, en donde se registraron 157 especies que representó un total de 17 órdenes con 55 familias de teleósteos, un orden que incluye seis familias de elasmobranquios, así como para establecer pautas en el manejo y conservación de los recursos en la Reserva de la Biosfera.

Soto-Galera (2006), presentó la ictiofauna de los corredores biológicos de la Sierra Madre del Sur y Selva Maya Zoque, de los que realizaron 141 capturas, los cuales incluyen un total de 755 registros (10694 ejemplares) que dan cuenta de la amplitud de la distribución y abundancia de 44 especies pertenecientes a 13 familias.

Chávez-Comparan *et al.* (2008), en su catálogo describieron peces de arrecifes rocosos en Punta Carrizales, Colima, presentando imágenes digitales de 89 especies de peces en su medio ambiente (arrecifes rocosos y coralinos) que incluyeron tanto especies comerciales como otras que son importantes en el mantenimiento de la estabilidad ecológica de estos ambientes.

Miller *et al.* (2009), publicaron una de las guías más completas, “Los peces dulceacuícolas mexicanos”, donde incluyen información sobre taxonomía, distribución y claves para la identificación de 48 familias.

Espinosa-Pérez (2014), incluyó 505 peces dulceacuícolas, 2,224 marinos, 563 estuarinos y vicarios, como muestra de la diversidad de las formas, reproducción y comportamiento de algunos grupos de especies.

Con respecto a la biodiversidad de peces en Chiapas se han reportado estudios sobre la ictiofauna dulceacuícola en los diferentes cuerpos de agua de nuestro estado. Estos trabajos de investigación han sido de gran aportación, destacando algunos de los siguientes:

Velázquez-Velázquez (1997), realizó un estudio sobre la biología de 10 especies de peces en el Sistema Hidrológico Lacanja, Selva Lacandona.

Domínguez-Cisneros y Rodiles-Hernández (1998), elaboraron una guía para la determinación de 32 especies de las principales especies del río Lacanjá, incluyendo la descripción de 16 especies con importancia en la alimentación o con potencial en la acuicultura.

García (2005), realizó un trabajo en donde presento la ictiofauna el río Coapa, en el municipio de Pijijiapan, Chiapas en el que dio a conocer la riqueza, abundancia, diversidad de especies y un listado taxonómico, registrando a 10 familias con 18 especies y presentando las claves de identificación de los peces en esta zona de estudio.

Corona-Santoyo (2005), elaboró un estudio de la diversidad íctica en 16 ríos de la vertiente del Pacífico en Chiapas, documentando la presencia de 21 especies distribuidas en 11 familias, observando un mayor índice de diversidad en los ríos donde se encuentran mayor cantidad de hábitats disponibles.

Rodiles-Hernández *et al.* (2005), realizaron una lista de peces continentales de Chiapas, en la cual registraron 207 especies, distribuidas en 110 géneros y en 45 familias; donde se incluyeron nueve especies que son introducidas.

Villatoro-Álvarez (2006), presento la riqueza ictiofaunística del sistema lagunar carreteras Pereyra, Chiapas, México, así también aspectos tróficos de cinco especies de peces, donde se obtuvieron 11, 422 ejemplares pertenecientes a 55 especies agrupadas en 39 géneros y 26 familias.

Hernández-Alonso (2007), elaboró un estudio ictiofaunístico del río Totopác, Chiapas, México, donde se obtuvo un total de 1,596 ejemplares pertenecientes a 16 especies, 14 géneros y 7 familias, así también se presentó una clave artificial a nivel especie.

Anzueto-Calvo (2008), realizó un estudio en la Reserva de la Biosfera, Selva el Ocote, Chiapas, México, con respecto a la diversidad ictiofaunística y su relación con las variables ambientales documentando 34 especies.

López-Tapia (2010), en un estudio del Parque Nacional Cañón del Sumidero determinó la presencia de 23 especies de peces distribuidas en 11 familias, siendo la familia Cichlidae la más representada con nueve especies.

Velázquez-Velázquez *et al.* (2010), realizaron un estudio de la ictiofauna en la Reserva Ecológica el Canelar, Chiapas, México, con el propósito de presentar una guía de identificación y conocimiento de 13 especies pertenecientes a 5 familias que habitan en el área natural protegida.

Solís-Jiménez (2011), efectuó el estudio de variación espacio-temporal del ensamblaje de peces del río chiquito, Chiapa de Corzo, Chiapas, México, donde obtuvo 888 individuos pertenecientes a 5 familias, 8 géneros y 11 especies, donde las más representativas fueron Cichlidae y Poeciliidae.

Gómez-González *et al.* (2012), realizaron una lista sistemática de la ictiofauna en la Reserva de la Biosfera la Encrucijada, Chiapas, México, donde se registraron 153 especies, que se incluyen en 2 clases, 20 órdenes, 52 familias y 107 géneros, con la finalidad de contribuir e integrar una lista sistemática de los peces que habitan los ambientes mixohalinos y dulceacuícolas.

## **IV. HIPOTESIS**

La subcuenca Ejido Pacú es un sistema conservado, lo que ha permitido el desarrollo y conservación de hábitats para diversos organismos, favoreciendo el crecimiento y proliferación de distintas especies de peces. Por lo que se espera encontrar un patrón diferencial en la estructura comunitaria y diversidad de peces a nivel espacial y temporal debido a las características del hábitat.

## **V. OBJETIVOS**

### **5.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la estructura y diversidad ictiofaunística en la subcuenca Ejido Pacú, Suchiapa, Chiapas, México.

### **5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ▶ Determinar la composición taxonómica de las especies ícticas en la subcuenca Ejido Pacú del río Suchiapa.
- ▶ Determinar la variación espacio-temporal de la riqueza, abundancia, diversidad y equidad de los peces en la subcuenca Ejido Pacú.
- ▶ Realizar una descripción taxonómica con diagnóstico de los peces capturados en la subcuenca Ejido Pacú del río Suchiapa.

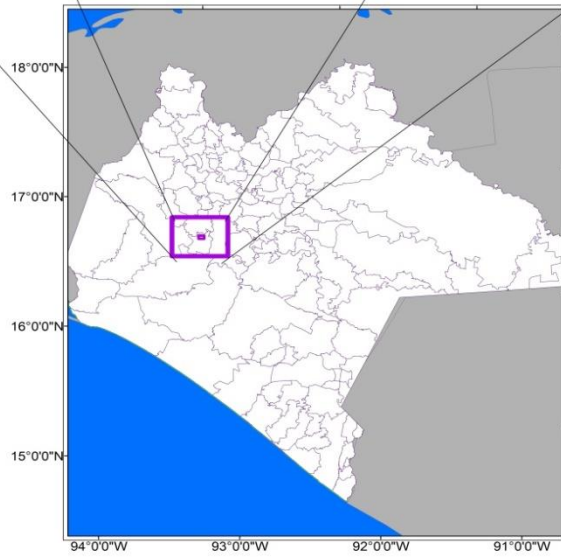
#### IV. ÁREA DE ESTUDIO

La palabra "Suchiapa" es de origen nahoa, que significa "La nueva Chiapa" y su significado expresa "*Agua debajo del cerro*". El municipio de Suchiapa se localiza a los 16°36'0" N y 93°1'0", en la Depresión Central del estado de Chiapas, a una altitud de 480 metros sobre el nivel del mar (Getamap, 2014). Se ubica en la región socioeconómica metropolitana y limita al norte con Tuxtla Gutiérrez, al este con Chiapa de Corzo, al sur con Villaflores y al oeste con Ocozocoautla de Espinoza, con aproximadamente una población de 16,637 habitantes (INEGI, 2010).

Suchiapa presenta una superficie municipal del 91.45% con clima cálido subhúmedo con lluvias en verano y un 8.55% con clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano (INEGI, 2010). La cabecera municipal de Suchiapa cuenta con 6 sistemas de captaciones de agua (Las Mercedes 1, Las Mercedes 2, el Piñal, y la Paloma) un pozo profundo en el piñal y la captación del arroyo San Joaquín (CONAGUA, 2004).

El ejido Pacú está situado a 449 metros de altitud y cuenta con aproximadamente 2,440 habitantes (INEGI, 2005; Navarro-Lara, 2012). La subcuenca Ejido Pacú del río Suchiapa se comunica directamente con el río Grijalva y otros afluentes.

La zona de muestro para este estudio se ubica en la subcuenca Ejido Pacú, Municipio de Suchiapa (Figura. 1) en la que se ubicaron 4 sitios de muestreo. El sitio 1 (Puente del Plan de Mulumí) se localiza a los 16°38'0.10"N y 93° 7'29.88"O; sitio 2 (Rancho San José) se ubica a los 16°38'17.56"N y 93° 7'42.61"O; sitio 3 (Santo Domingo) se encuentra a los 16°38'19.30"N y 93° 8'5.51"O; y el sitio 4 (Las Hondinas) se localiza a los 16°38'33.87"N y 93° 8'11.61"O.



□ Municipios  
■ Límite estatal

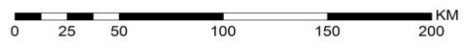


Figura 1. Ubicación de la subcuenca Ejido Pacú, Municipio de Suchiapa, Chiapas, México.

## **VII. MÉTODOS**

### **7.1 TRABAJO DE CAMPO**

Se realizó un recorrido para determinar los sitios de muestreo en octubre del 2013, en el que se establecieron 4 sitios, realizando muestreos mensuales de noviembre del 2013 a mayo del 2014, permitiendo abarcar el ciclo anual de lluvia y secas.

### **7.2 RECOLECTA DE MUESTRAS**

La captura de los organismos se realizó entre las 4 p.m. y 9 p.m., con un esfuerzo constante de captura de 5 horas con el fin de capturar con certeza la mayor diversidad posible de especies.

Para la captura se emplearon dos artes de pesca muy conocidas en la zona: técnica de cueveado (inmersiones de aproximadamente 3 a 5 minutos) y con atarraya de 3m de diámetro y  $\frac{1}{4}$  pulgada de luz de malla.

De cada organismo capturado en ese momento se registró la siguiente información: zona de colecta, número de colecta, nombre común, fecha y hora de colecta, así como el arte de pesca empleado.

### **7.3 CONSERVACIÓN Y TRASLADO DE LOS ORGANISMOS**

Los especímenes capturados fueron fijados con formalina al 10% y trasladados al laboratorio de docencia C del Centro de Investigaciones Costeras (CEICO) sede Tonalá, para ser analizados.

### **7.4 TRABAJO DE LABORATORIO**

Los ejemplares fijados con formalina, fueron lavados con agua potable para retirar el exceso de formol y los organismos se conservaron en etanol al 70%. Para obtener información tanto de las dimensiones como de las proporciones de los ejemplares y facilitar la identificación de las especies, se realizó la siguiente

biometría de cada una de ellas: longitud patrón ( $L_P$ , mm), longitud total ( $L_T$ , mm), longitud de la cabeza ( $L_C$ , mm), profundidad del cuerpo ( $P_C$ , mm) y peso ( $P$ , gr).

Para la identificación de los peces se utilizaron claves específicas para cada grupo taxonómico como la de Álvarez del villar (1970), Domínguez-Cisneros y Rodiles-Hernández (1998), Nelson (2006), Velázquez-Velázquez *et al.* (2007), Miller *et al.* (2009), Anzueto-Calvo *et al.* (2013) y el catálogo de Eschmeyer (2015). Para establecer el orden sistemático. El arreglo sistemático (orden y familia) se basó en Nelson (2006). Al término de la identificación las especies se registraron con nombres científicos y se depositaron en la colección de peces del laboratorio de docencia del CEICO-UNICACH.

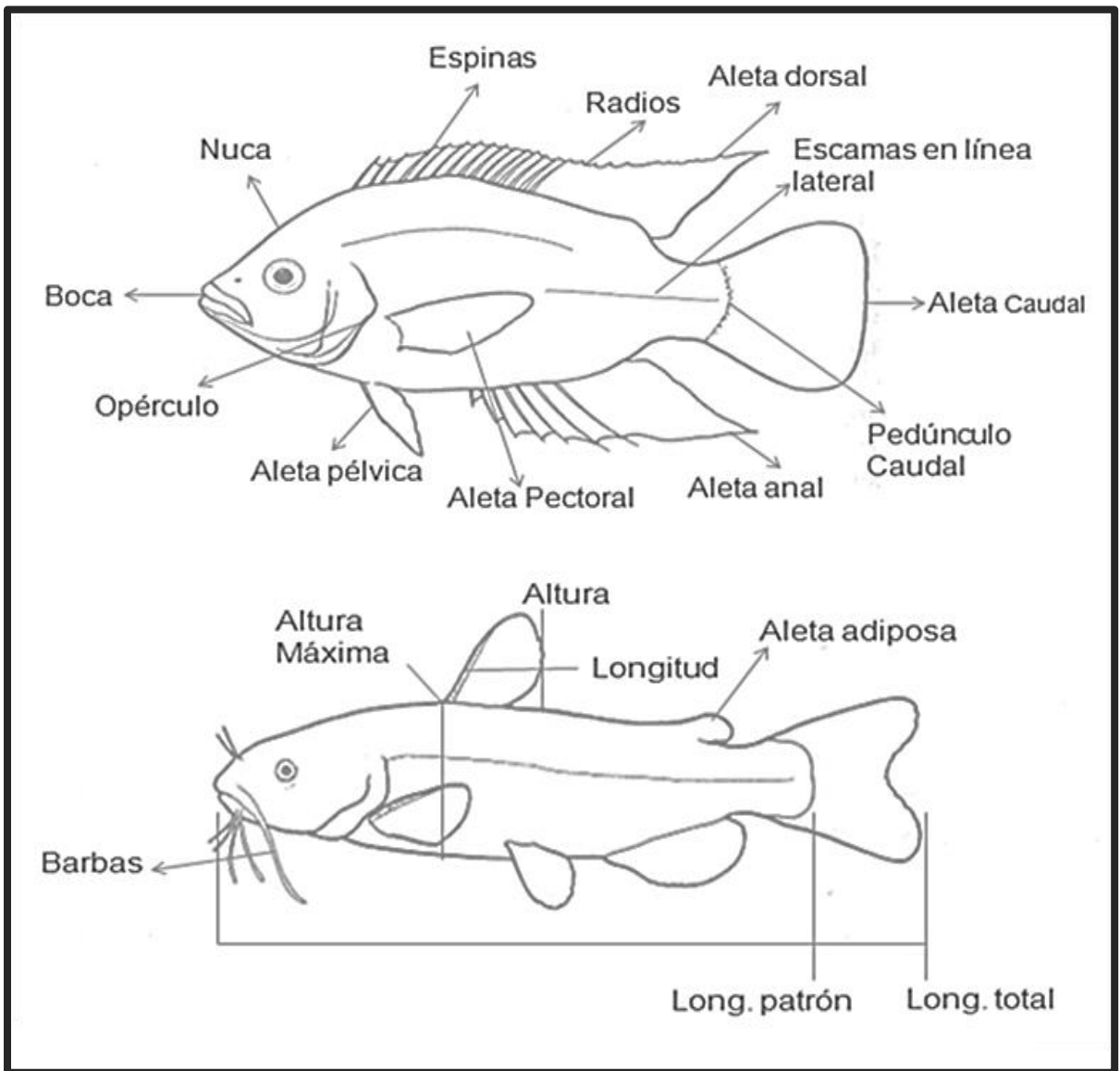
## **7.5 DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA**

En base a los caracteres merísticos (Figura 2, 3), biométricos y la identificación de los organismos obtenidos en este trabajo (Cuadro 1) y sus respectivas fotografías, se realizó la descripción taxonómica de los organismos, empleando información de Álvarez del villar (1970), Miller *et al.* (2009) y Anzueto-Calvo *et al.* (2013).

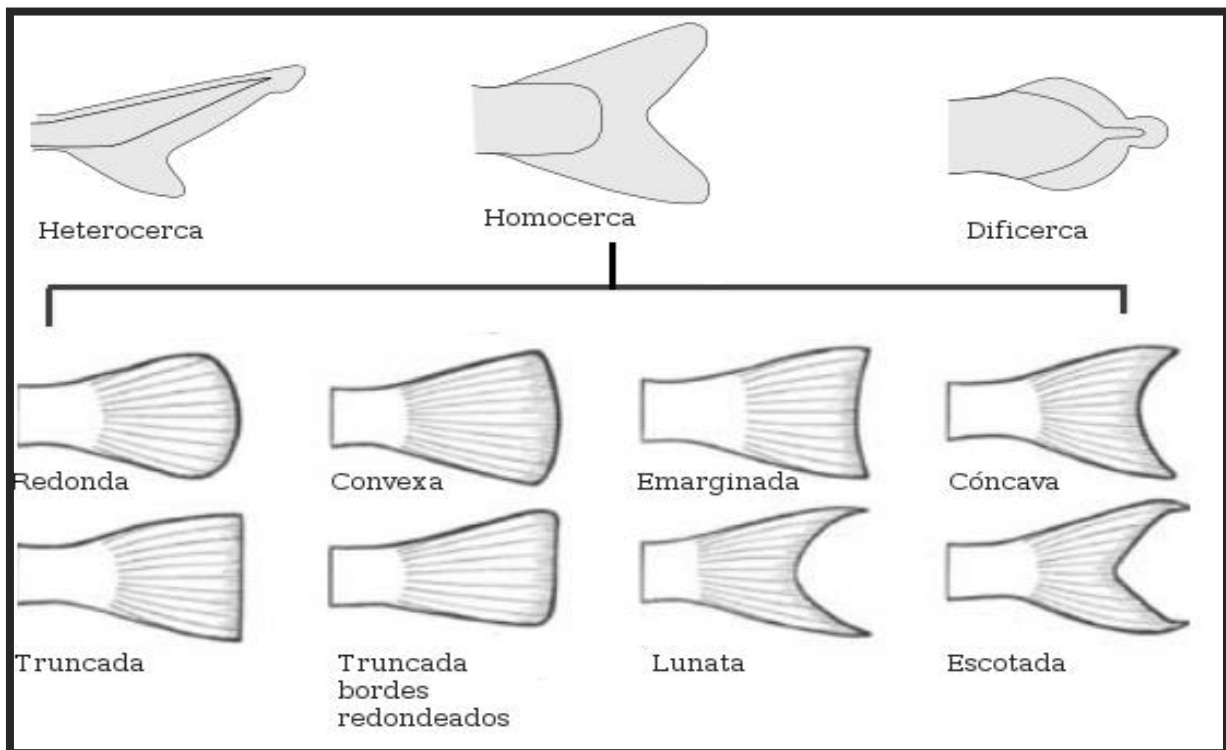


**Cuadro 1.** Caracteres merísticos y biometría registrada en cada uno de los organismos capturados.

BIOMETRÍA	CARÁCTER MERÍSTICO
<p><b>Longitud patrón o estándar (L<sub>P</sub>):</b> Medida entre la punta del hocico y la base de la cola.</p>	<p><b>Escamas de la línea lateral:</b> La línea lateral es un órgano sensorial localizado a los costados del cuerpo de los peces que sirve para detectar los movimientos y vibraciones en el agua.</p>
<p><b>Longitud total (L<sub>T</sub>):</b> Medida entre la punta del hocico y el extremo más posterior del lóbulo superior de la aleta caudal.</p>	<p><b>Espinas y radios:</b> Elementos que dan soporte a las aletas. Las espinas son simples y no segmentadas, los radios son flexibles, bifurcados y segmentados.</p>
<p><b>Longitud de la cabeza o cefálica (L<sub>C</sub>):</b> Distancia entre la parte media de la mandíbula superior y el borde posterior del opérculo.</p>	<p><b>Tipo de aletas:</b> Las aletas son extremidades adaptadas para la natación, provistas de un soporte óseo o cartilaginoso. De manera generalizada son cinco tipos, nombradas respecto a la posición del cuerpo: las aletas pectorales y pélvicas son pareadas, mientras que la dorsal, caudal y anal son impares.</p>
<p><b>Altura o profundidad del cuerpo (P<sub>C</sub>):</b> Distancia mayor entre la parte dorsal y la parte ventral del cuerpo.</p>	<p><b>Dientes:</b> Se describen tres tipos de dientes: mandibulares, bucales y faríngeos. Los dientes mandibulares presentan gran variedad de formas y están implantados en los bordes de las mandíbulas y los maxilares.</p>
<p><b>Peso del organismo (P):</b> se denomina la masa (la cantidad de materia que está presente en un cuerpo).</p>	<p><b>Coloración:</b> Los colores de los peces son principalmente el resultado de los pigmentos de los cromatóforos en la capa dérmica de la piel, los pigmentos son rojos, naranjas, amarillos y negros y pueden mezclarse para producir otras tonalidades.</p>



**Figura 2.** Caracteres merísticos y biométricos de un pez (modificado de Domínguez-Cisneros y Rodiles-Hernández, 1998; Nelson, 2006).



**Figura 3.** Tipos de aleta caudal en peces (Modificado de Anzueto-Calvo *et al.*, 2013).

## 7.6 ÍNDICES ECOLÓGICOS

Para caracterizar la estructura de la comunidad de peces se calcularon los siguientes índices: abundancia, riqueza, diversidad y equidad.

### 7.6.1 ÍNDICE DE ABUNDANCIA RELATIVA (AR)

Se obtuvo a partir del número y peso total de la ictiofauna colectada, así como el de cada especie. Representa a través de porcentajes a las especies más importantes en la estructura de la comunidad. El índice de abundancia se calculó con la siguiente ecuación:

$$AR = \frac{n}{NT} * 100$$

**n**= número de organismos de cada especie

**NT**= número total de organismos

### 7.6.2 RIQUEZA (S')

La riqueza se determinó del número total de especies obtenidas por un censo o muestreo de la comunidad.

### 7.6.3 ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER (H')

De acuerdo con Magurran (1988), el índice de Shannon-Wiener mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar proveniente de una comunidad extensa de la que se conoce el número total de especies (S). Puede adquirir valores entre cero cuando hay una sola especie y el logaritmo de S cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Reyes y Torre-Florez, 2009; Solís-Jiménez, 2011), y así verse fuertemente influenciado por las especies más abundantes. De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). Representado por la siguiente ecuación:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

**H'**= índice de Diversidad de Shannon-Wiener

**P<sub>i</sub>**= abundancia proporcional de la especie, se calcula mediante la relación **n<sub>i</sub>/N**

**n<sub>i</sub>**= número de individuos

**N**= suma del número total de individuos

**ln**= logaritmo natural

#### 7.6.4 ÍNDICE DE EQUIDAD DE PIELOU (J')

Este índice se basa en la distribución de la abundancia entre las especies y se estima a partir de la relación entre la diversidad observada ( $H'$ ) y la máxima diversidad ( $H'_{max}$ ) (Pielou, 1977). Este índice adquiere valores de 0 a 1, en donde a mayor equidad se obtendrá un valor cercano a 1 (todas las especies son igualmente abundantes) y menor equidad se aproximará a 0 (alta dominancia de alguna especie). La ecuación se define como:

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

$H'$  = índice de Shannon-Wiener

$H'_{max}$  =  $\ln(S)$

#### 7.6.5 DOMINANCIA

La dominancia implica la jerarquización y evaluación de la comunidad de acuerdo a la abundancia numérica, biomasa y a la frecuencia de aparición de las especies. Y está determinada por las especies que en su conjunto sumaron un valor igual o mayor al 75% del índice de valor de importancia (IVI) (Gallegos *et al.*, 2002). Y se expresa bajo la siguiente ecuación:

$$IVIR = \frac{FR+BR+NR}{3}$$

#### 7.6.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Los datos ecológicos obtenidos fueron analizados a través de los sitios y meses de muestreo, primero revisando la normalidad de los datos y posteriormente empleando un análisis de varianza de una sola vía (ANOVA). Los datos, gráficas y análisis estadísticos se llevaron a cabo mediante Microsoft Office Excel 2007, PAST 3.0 (Hammer *et al.*, 2001) y STATISTICA 8 (StatSoft, 2007).

## VIII. RESULTADOS

### 8.1 COMPOSICIÓN ESPECÍFICA DE LA ICTIOFAUNA

En la subcuenca Ejido Pacú se establecieron 4 sitios de muestreo que permitió realizar colectas mensuales de noviembre del 2013 a mayo del 2014, capturando un total de 875 ejemplares. La composición específica estuvo conformada por 12 especies, integradas en 4 órdenes, 6 familias, 10 géneros (Cuadro 2).

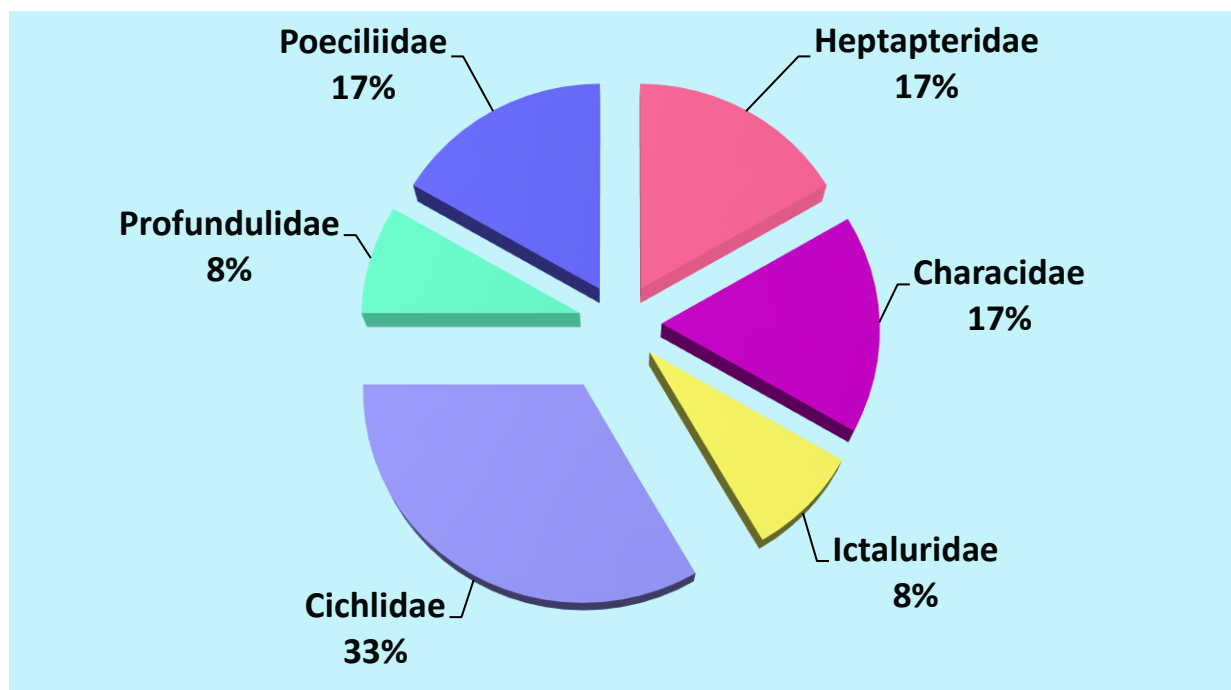
Las familias que contribuyeron con un mayor número de especies fueron: Cichlidae con 4 especies, Heptapteridae, Characidae y Poeciliidae con 2 especies cada una, estas 4 familias suman el 84% de la ictiofauna registrada en el área de estudio, el resto de las familias aportaron 1 especie (Figura 4). El género que contribuyó con menor número de especies fue *Rhamdia* (2 especies) (Cuadro 3).

**Cuadro 2.** Número de familias, géneros y especies registradas en la subcuenca Ejido Pacú del río Suchiapa, Chiapas, México.

Orden	Familias	Géneros	Especies
Characiformes	1	2	2
Siluriformes	2	2	3
Cyprinodontiformes	2	3	3
Perciformes	1	3	4
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>12</b>

**Cuadro 3.** Listado de especies registradas por orden, familia, especie y nombre común.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
<b>Characiformes</b>	Ictaluridae	<b><i>Ictalurus furcatus</i></b> (Valenciennes, 1840)	Bagre
	Characidae	<b><i>Astyanax aeneus</i></b> (Günther, 1860)	Sardina
		<b><i>Brycon guatemalensis</i></b> (Regan, 1908)	Macabíl
<b>Siluriformes</b>	Heptapteridae	<b><i>Rhamdia guatemalensis</i></b> (Günther, 1864)	Chiguili
		<b><i>Rhamdia laticauda</i></b> (Kner, 1858)	Chiguili
<b>Cyprinodontiformes</b>	Profundulidae	<b><i>Profundulus labialis</i></b> (Günther, 1866)	Trucha Barcina
	Poeciliidae	<b><i>Poecilia sphenops</i></b> (Valenciennes, 1846)	Trucha blanca
		<b><i>Poeciliopsis pleurospilus</i></b> (Günther, 1866)	Trucha negra
<b>Perciformes</b>	Cichlidae	<b><i>Oreochromis niloticus</i></b> (Linnaeus, 1758)	Tilapia
		<b><i>Amphilophus trimaculatum</i></b> (Günther, 1867)	Mojarra prieta
		<b><i>Paranetroplus hartwegi</i></b> (Taylor y Miller, 1980)	Mojarra Común
		<b><i>Cichlosoma grammodes</i></b> (Taylor y Miller, 1980)	Guetón o grego



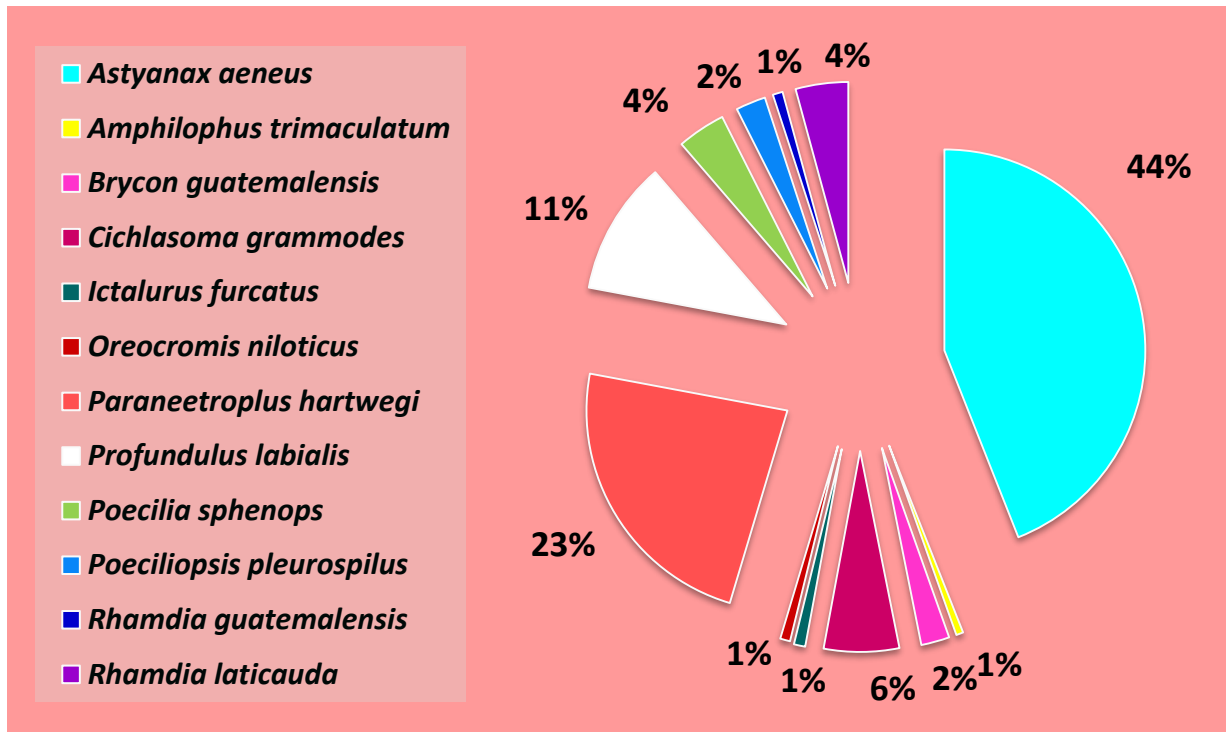
**Figura 4.** Composición de la ictiofauna agrupada por familias capturadas en la Subcuenca Ejido Pacú del río Suchiapa.

## 8.2 ABUNDANCIA RELATIVA (AR)

De los 875 organismos colectados, las familias con la mayor abundancia fueron Characidae con 46% y Cichlidae con 31% conformando el 77%; las menos abundantes fueron Profundulidae con 11%, Poeciliidae 6%, Heptapteridae 5% e Ictaluridae con 1%.

Las especies más abundantes fueron: *Astyanax aeneus* (44%), *Paraneetroplus hartwegi* (23%) y *Profundulus labialis* (11%), el resto de las especies contribuyeron 22% (Figura 5).





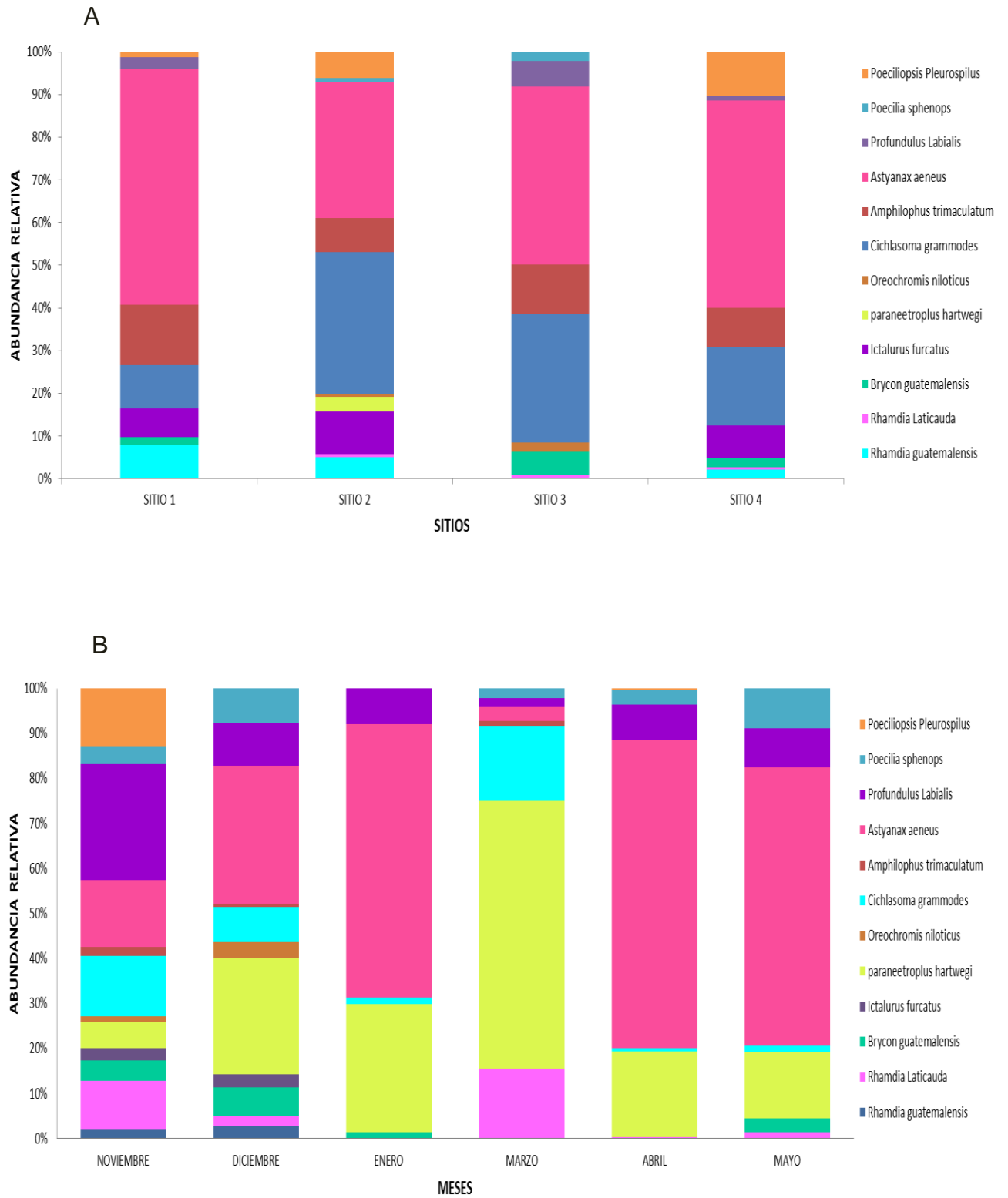
**Figura 5.** Abundancia relativa por especies capturadas en la subcuenca Ejido Pacú, municipio de Suchiapa, Chiapas.

### 8.2.1 Abundancia relativa por sitios

La progresión espacial de la abundancia de las especies de peces en la subcuenca Ejido Pacú, se presenta en la Figura 6A. El sitio de muestreo más abundante fue el sitio 2 (Rancho San José) el cual presentó 334 ejemplares, en tanto que el sitio 4 (Las Hondinas) presentó menor abundancia con 58 ejemplares.

### 8.2.2 Abundancia relativa por temporalidad

La progresión temporal de la abundancia de las especies de peces en la subcuenca Ejido Pacú, se presenta en la Figura 6B. El mes que presentó mayor abundancia fue abril con 279 organismos y el mes menos abundante fue mayo con 68 ejemplares.

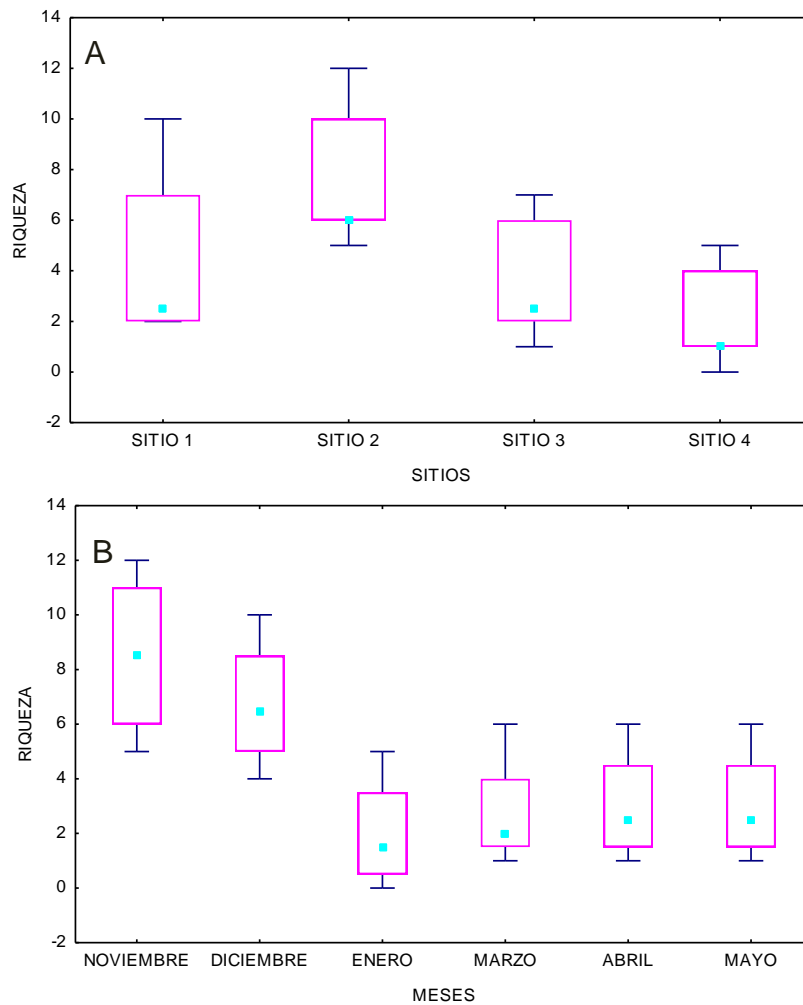


**Figura 6.** Variación espacial (a) y temporal (b) de la abundancia relativa acumulada de la comunidad íctica de la subcuenca Ejido Pacú.

## 8.3 VARIABLES ECOLOGICAS

### 8.3.1 RIQUEZA ESPECÍFICA

Con base al cálculo de este índice, la riqueza específica por sitios mostró diferencias significativas (ANOVA,  $F=61.245$ ,  $p=0.001$ ). Registrando para el sitio 2 (Rancho San José) el promedio más alto ( $S=6.477$ ,  $DE=2.895$ ) y el más bajo en el sitio 4 (Las Hondinas) ( $S=1.735$ ,  $DE=1.252$ ) (Figura 7A). En base a la temporalidad, se observó diferencias significativas (ANOVA,  $F=91.102$ ,  $p=0.002$ ), con un intervalo del confianza de 95%. Reportando el promedio más alto en el mes de noviembre ( $S=9.281$ ,  $DE=0.275$ ) y el más bajo en el mes de enero ( $S=1.957$ ,  $DE=1.448$ ) (Figura 7B).

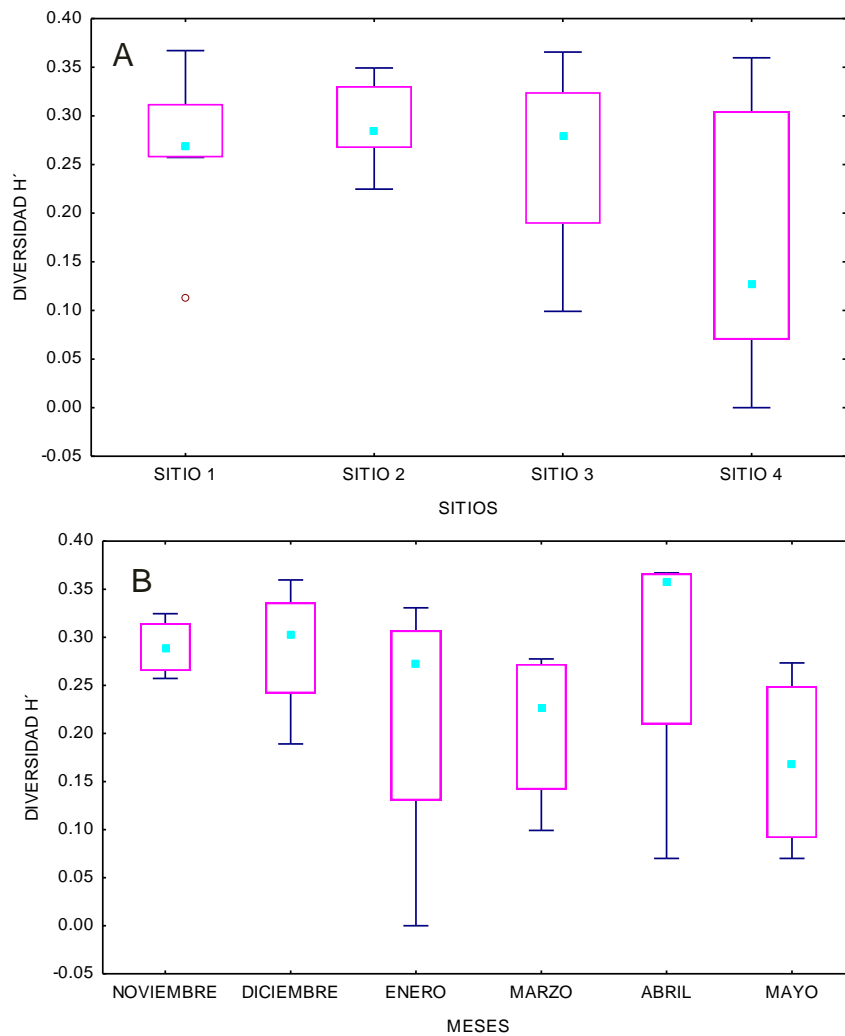


**Figura 7.** Variación espacial (a) y temporal (b) de la riqueza de la comunidad íctica de la subcuenca Ejido Pacú.

### 8.3.2 ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER ( $H'$ )

La diversidad por sitios no mostró diferencias significativas (ANOVA,  $F=0.941$ ,  $p=0.485$ ), con un intervalo del confianza de 95%. Registrando para el sitio 2 (Rancho San José) mayor diversidad ( $H':1.739$ ,  $DE=0.207$ ) y el promedio más bajo se presentó en el sitio 4 (Las Hondinas) ( $H':0.989$ ,  $DE=0.182$ ) (Figura 8A). En base a la temporalidad, el promedio más alto se registró en el mes de noviembre ( $H':1.159$ ,  $DE=0.194$ ) y el más bajo en el mes de mayo ( $H':0.681$ ,  $DE=0.0964$ )

(Figura 8B), sin diferencias significativas (ANOVA,  $F=0.652$ ,  $p=0.583$ ) (Cuadro 4).



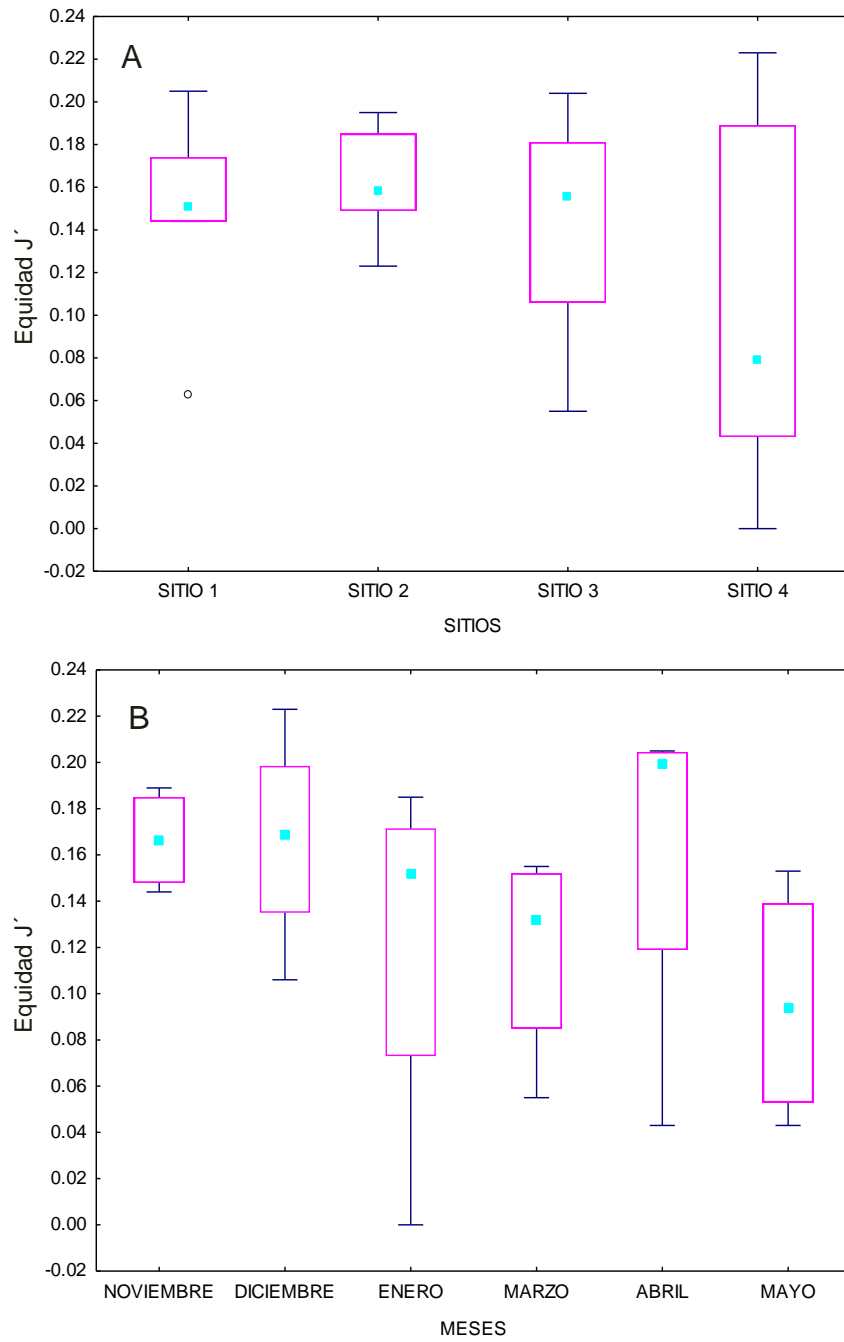
**Figura 8.** Variación espacial (a) y temporal (b) de la diversidad de la comunidad íctica de la subcuenca Ejido Pacú.

**Cuadro 4.** Índice de diversidad de peces mensual y temporal de la subcuenca Ejido Pacú.

	RIQUEZA	ABUNDANCIA	EQUIDAD (J')	SHANNON (H')
SITIO 1	11	302	0.886	1.588
SITIO 2	12	334	<b>0.971</b>	<b>1.739</b>
SITIO 3	10	181	0.857	1.536
SITIO 4	7	58	<b>0.614</b>	<b>0.989</b>
NOVIEMBRE	12	155	0.666	<b>1.159</b>
DICIEMBRE	11	140	<b>0.667</b>	1.156
ENERO	5	137	0.489	0.875
MARZO	7	96	0.474	0.828
ABRIL	7	279	0.647	1.152
MAYO	7	68	<b>0.384</b>	<b>0.681</b>

### 8.3.3 ÍNDICE DE EQUIDAD DE PIELOU (J')

La equidad registró para el sitio 2 (Rancho San José) el mayor promedio (J':0.971, DE=0.104) y el menor se presentó en el sitio 1 (Puente del Plan de Mulumí) (J':0.614, DE=0.137), sin diferencias significativas (ANOVA,  $F=1.536$ ,  $p=0.731$ ) (Figura 9A). En base a la temporalidad, el promedio más alto se registró en el mes de diciembre (J':0.667, DE=0.181) y el más bajo en el mes de mayo (J':0.384, DE=0.0527) (Figura 9B), sin diferencias significativas (ANOVA,  $F=0.727$ ,  $p=0.396$ ) (Cuadro 4).



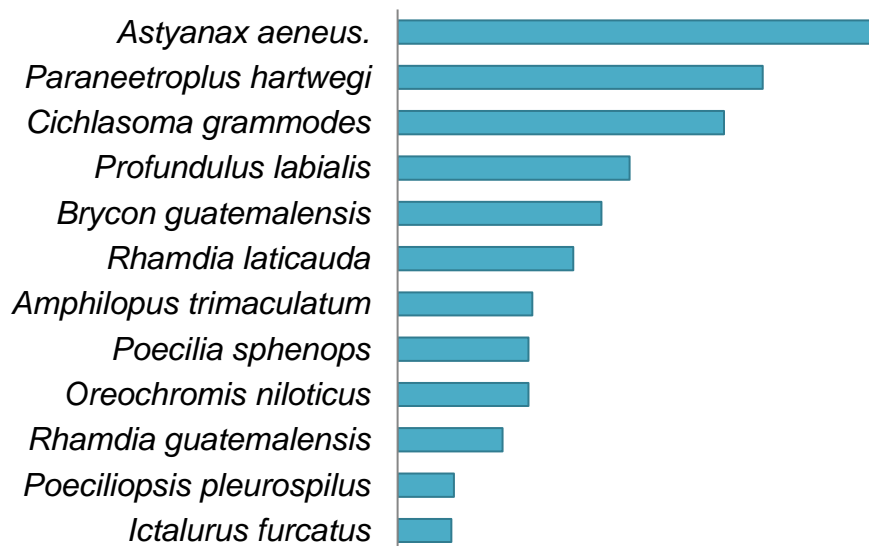
**Figura 9.** Variación espacial (a) y temporal (b) de la equidad en la comunidad íctica de la subcuenca Ejido Pacú.

### 8.3.4 DOMINANCIA

De la información obtenida durante el periodo de muestreo y de las 12 especies registradas, se obtuvieron 3 especies numéricamente más abundantes: *Astyanax aeneus* (44%), *Paraneetroplus hartwegi* (23.31%) y *Profundulus labialis* (10.74%) que contribuyen con el 78% de la abundancia total (Cuadro 5).

Las especies con mayor biomasa fueron: *Cichlasoma grammodes* (23.11%), *Brycon guatemalensis* (15.43%) y *Oreochromis niloticus* (11.68%), *Paraneetroplus hartwegi* (10.74%), *Amphilopus trimaculatum* (10.43%) el resto de las especies contribuyeron cerca del 30% (Cuadro 5).

Las especies más dominantes dentro del área de estudio con base al índice de valor de importancia relativa (IVIR) fueron *Astyanax aeneus* (19.96 %), *Paraneetroplus hartwegi* (15.27 %), *Cichlasoma grammodes* (13.65 %), *Profundulus labialis* (9.7 %), *Rhamdia laticauda* (7.99) y *Profundulus labialis* (6.58%) conformando cerca del 75% (Cuadro 5; Figura 10).



**Figura 10.** Dominancia global de acuerdo al índice de valor de importancia relativa (IVIR) de las especies de peces de la subcuenca ejido Pacú del río Suchiapa.

**Cuadro 5.** Índice de valor de importancia relativa (IVIR) de la ictiofauna registrada en la subcuenca Ejido Pacú del río Suchiapa. Longitud patrón (LP), número de organismos (n), abundancia relativa (AR%), frecuencia relativa (FR%), biomasa relativa (BR%).

<b>Especie</b>	<b>LP (mm)</b>	<b>n</b>	<b>AR%</b>	<b>FR%</b>	<b>BR%</b>	<b>IVIR</b>
<i>Astyanax aeneus</i>	5.3-6.59	385	44.00	11.76	4.12	19.96
<i>Amphilopus trimaculatum</i>	4.63-11.13	5	0.57	5.88	10.43	5.63
<i>Brycon guatemalensis</i>	7.2-11.83	20	2.29	7.84	15.43	8.52
<i>Cichlasoma grammodes</i>	7.11-12	53	6.06	11.76	23.11	13.65
<i>Ictalurus furcatus</i>	7.72-9.7	8	0.91	3.92	1.92	2.25
<i>Oreochromis niloticus</i>	10-11.22	7	0.80	3.92	11.68	5.47
<i>Paraneetroplus hartwegi</i>	5.4-8.19	204	23.31	11.76	10.74	15.27
<i>Profundulus labialis</i>	6.15-9.65	94	10.74	11.76	6.58	9.70
<i>Poecilia sphenops</i>	3.95-5.85	34	3.89	9.80	2.71	5.47
<i>Poeciliopsis pleurospilus</i>	4.86-5.1	21	2.40	3.92	0.75	2.36
<i>Rhamdia guatemalensis</i>	8.5-12.82	7	0.80	7.84	4.53	4.39
<i>Rhamdia laticauda</i>	9.42-11.6	37	4.23	9.80	7.99	7.34
	<b>TOTAL</b>	<b>875</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>



### 8.3.5 DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA DE LA ICTIOFAUNA DE LA SUBCUENCA EJIDO PACÚ DEL RIO SUCHIAPA

*Astyanax aeneus* (Günther, 1860)

**Familia:** Characidae

**Especie:** *Astyanax aeneus* (Günther, 1860).

**Nombre común:** Sardina, sardinita.



Figura 11. *Astyanax aeneus* (Günther, 1860).

#### **Distribución:**

Se distribuye en la vertiente atlántica, desde la cuenca del río Papaloapan, México, hasta costa rica, en la vertiente del Pacífico, del río Armería, México, hasta Colombia (Miller *et al.*, 2009).

**Diagnosis:**

Estos peces mantienen una alimentación omnívora, presentan dientes pequeños en dos series, la mayoría tricúspides y algunos pentacúspides, con un cuerpo fusiforme y comprimido. Alcanza tallas de longitud patrón de 3.9 a 8 cm, un peso total de 1.96 a 8.87 gr, presenta 2 aletas dorsales la primera con una longitud de 0.5 a 2.3 cm de 7 a 11 radios con 2 a 3 espinas y la siguiente es pequeña y de tipo adiposa, aletas pectorales cortas con una longitud de 0.4 a 1.5 cm presentando de 11 a 13 radios y una espina, en cuanto a su aleta caudal homocerca es escotada, midiendo de 1.2 a 4.2 cm con 18 a 21 radios, en cuestión de la aletas pélvica con longitud de 0.3 a 1.1 cm con 7-8 radios y aleta anal con una longitud de 1.2 a 4.8 cm con 22 a 28 radios, las hembras tienen el cuerpo más grande, aunque los machos con respecto al tamaño es mucho menor, presenta escamas diminutas de tipo cicloide, presentando 34 escamas aproximadamente en línea lateral.

**Coloración:**

De tono plateado, con una banda más clara en los lados laterales del cuerpo, va desde la mancha humeral hasta la cola donde es de color negro intenso. Las aletas caudal, anal, pélvicas presentan un color amarillo-naranja.

**Observaciones:**

Es complicada la identificación pero no imposible distinguir esta especie, puesto que es muy similar a organismos juveniles de *Brycon guatemalensis*, en cuanto a la manipulación hay que ser muy cuidadosos ya que las escamas se desprenden fácilmente.

*Profundulus labialis* (Günther, 1866)

**Familia:** Profundulidae

**Especie:** *Profundulus labialis* (Günther, 1866).

**Nombre común:** Trucha Barcina o truchi.



**Distribución:**

En la vertiente del Atlántico, prácticamente restringido a Centroamérica, desde el centro de Chiapas hasta el centro de Guatemala, habitando cabeceras de ríos Grijalva, Jataté, Polochic y Motagua, los registros de su presencia en la vertiente del Pacífico (Guatemala) (Miller *et al.*, 2009).

**Diagnosis:**

Son organismos de alimentación omnívora, presenta dientes pequeños en una series, la mayoría tricúspides, cabeza comprimida, boca terminal, con cuerpo cilíndrico y alargado, presenta tallas de longitud patrón de 5.3 a 11.9 cm, teniendo un peso total de 4.83 a 18.55 gr, con una aleta dorsal 1.2 a 1.4 cm de longitud y

con 12 a 13 radios, respecto a la aleta pectoral una longitud de 0.7 a 1.9 cm presentando de 13 a 16 radios, aleta caudal homocerca emarginada, midiendo 1.2 a 4.2 de longitud con 18 a 21 radios, en cuestión de las aletas pélvica con longitud de 0.6 a 2.1 cm de 15 a 16 radios y aleta anal con una longitud de 1.7 a 2 cm con 17 radios, la aleta anal más ancha y con color más resaltante a las demás aletas, las escamas son pequeñas en línea lateral presentan un conteo de aproximadamente 29 a 38 escamas.

**Coloración:**

Presentan una coloración negruzca en la parte superior del cuerpo y a la mitad de las aletas, ventral y anal presenta una coloración naranja-amarilla, presenta una banda oscura en los costados del cuerpo. Los machos presentan puntos más marcados en la línea lateral y presentando un amarillo más fuerte en aleta dorsal, ventral y anal, las hembras tienen la coloración de la aleta anal más traslucida con base a la coloración naranja-amarilla que presentan los machos.

**Observaciones:**

Presenta dimorfismo sexual y es una de las especies más abundantes.

*Paraneetroplus hartwegi* (Taylor y Miller 1980)

**Familia:** Cichlidae

**Especie:** *Paraneetroplus hartwegi* (Taylor y Miller, 1980).

**Nombre común:** Mojarra Común.

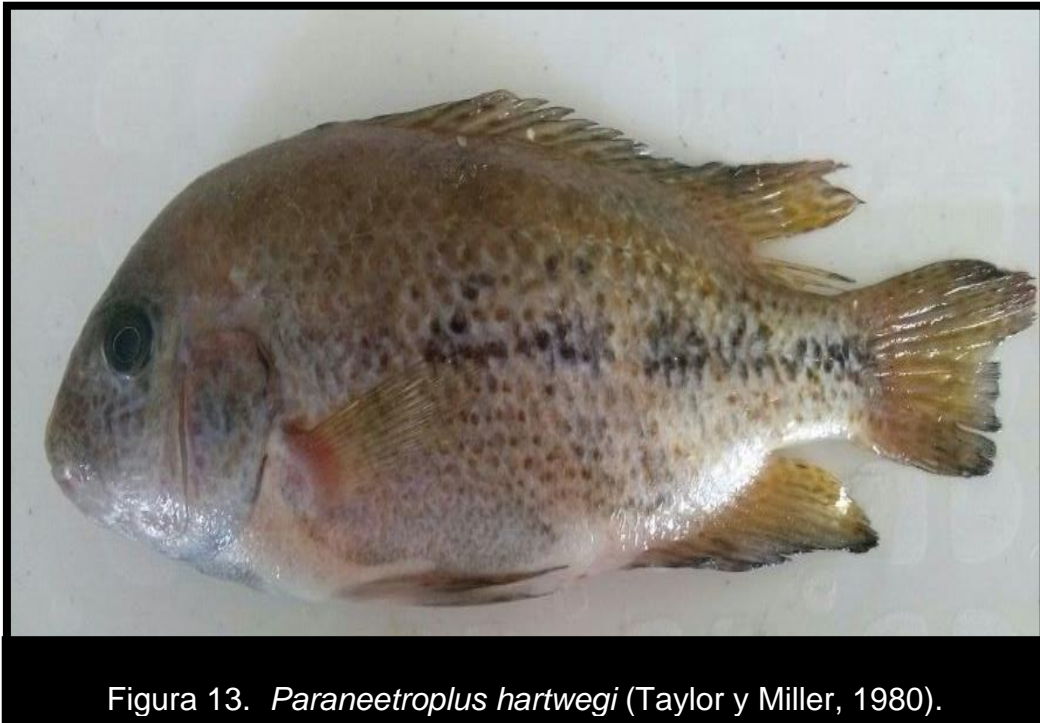


Figura 13. *Paraneetroplus hartwegi* (Taylor y Miller, 1980).

**Distribución:**

Vertiente del atlántico, cuenca media y alto del río Grijalva (río Grande de Chiapas) y Guatemala (Miller *et al.*, 2009).

**Diagnosis:**

Estos peces son organismos de alimentación omnívora, presenta la cabeza robusta; boca pequeña y oblicua, presenta tallas de 3.4 a 5 cm de longitud patrón, teniendo un peso total de 5.74 a 26.29 gr, con una longitud de 1.7 a 10.7 cm en aleta dorsal con 17 espinas y 11 a 13 radios, respecto a la aleta pectoral una longitud es de 1.1 a 3.7cm presentando de 12 a 13 radios, la aleta caudal de forma homocerca convexa, midiendo 1.5 a 4.9 cm de longitud con 15 a 16 radios, en

cuestión de las aletas pélvica con longitud de 1.2 a 3.5 cm con 4 a 5 radios y aleta anal con una longitud de 1.5 a 3.5 cm con 6 radios y 6 espinas, presenta escamas en línea lateral con 32 a 37 aproximadamente de escamas cicloideas.

**Coloración:**

Las manchas de su cuerpo son oscuras, en laterales presentan una serie de barras oscuras irregulares, con tonalidades verde-turquesa iridiscentes y la línea lateral puede intensificarse, presenta un drástico cambio de coloración en la edad adulta, la coloración de los machos presenta tonos rojizo-naranja brillantes con algunos puntos oscuros en los costados.

**Observaciones:**

Esta especie es endémica de Chiapas, esta especie según la NOM 059 se encuentra en riesgo.

*Rhamdia guatemalensis* (Günther, 1864)

**Familia:** Heptapteridae

**Especie:** *Rhamdia guatemalensis* (Günther, 1864).

**Nombre común:** Chiguili.



Figura 14. *Rhamdia guatemalensis* (Gunther, 1864).

**Distribución:**

Vertiente del atlántico, desde la cuenca del río la Antigua a 20 km al noroeste de Veracruz, hacia el este y hacia el sur en el noroeste de Honduras, cuenca del río Grijalva y el río Hondo en Quintana Roo (Miller *et al.*, 2009).

**Diagnóstico:**

Estos peces son organismos de alimentación carnívora, presentan la cabeza robusta, boca pequeña y oblicua, no presentan escamas, boca subterminal, con 6 barbas, cuatro mentonianas y dos maxilares muy largas, que alcanzan o sobrepasan el origen de la aleta adiposa. Presentan tallas de longitud patrón 6.8 a 14.3 cm, teniendo un peso total de 4.92 a 98.95 gr, con una longitud dorsal de 1.3

a 2.3 cm y una espina en aleta dorsal, con 6 a 7 radios y la segunda aleta dorsal de base larga y de tipo adiposa, respecto a la aleta pectoral una longitud de 0.05 a 0.7 cm presentando de 6 a 8 radios y una espina, la aleta caudal de forma homocerca, midiendo 1.5 a 2.4 cm de longitud con 17 a 22 radios, en cuestión de las aletas pélvica con longitud de 0.2 a 1.2 cm con 7 a 8 radios y aleta anal con una longitud de 0.2 a 2.1 cm con 10 a 11 radios.

**Coloración:**

Presenta una coloración café en la parte dorsal y lateral, la cual va aclarando hacia la parte ventral.

**Observaciones:**

La identificación de esta especie se dificulta debido al gran parecido con *Rhamdia laticauda*. Esta especie se encuentra en riesgo según la NOM 059.



*Rhamdia laticauda* (Kner, 1858)

**Familia:** heptapteridae

**Especie:** *Rhamdia laticauda* (Kner, 1858).

**Nombre común:** Chiguili.



Figura 15. *Rhamdia laticauda* (Kner, 1858).

**Distribución:**

Vertiente del Atlántico, desde la cuenca del río la Antigua a 20km al Noroeste de Veracruz, hacia el Este incluyendo (el Lago de Catemaco) y hacia el Sur en el Noroeste de Honduras, cuenca del río Grijalva y el Rio Hondo en Quintana Roo (Velázquez-Velázquez *et al.*, 2010).

**Diagnosis:**

Estos peces son organismos de alimentación herbívoros, presentando la cabeza robusta, boca pequeña y oblicua, no presenta escamas, posee 6 barbillas cuatro mentonianas y dos maxilares, presenta tallas de longitud total 7.9 a 18.5 cm, teniendo un peso total de 8.6 a 31.59 gr, con una longitud de 1.1 a 2.3 cm en aleta

dorsal con 7 radios, la aleta pectoral una longitud de 0.4 a 5.7 cm presentando 7 radios, la aleta caudal de forma homocerca, midiendo 1.5 a 3.4 cm de longitud con 17 radios, en cuestión de las aletas pélvica con longitud de 0.3 a 1.1 cm con 8 radios y aleta anal con una longitud de 1.2 a 1.5 cm con 11 radios.

**Coloración:**

Presenta una coloración café oscuro en la parte dorsal y lateral del cuerpo, va aclarando hacia la parte ventral la cual es más traslucida, las aletas pectoral y pélvicas son de color café con tendencia a bronce, presenta una banda longitudinal poco evidente y de color negra en la parte lateral de ambos costados del cuerpo, sin franja oscura como *Ramdia guatemalensis*.

**Observaciones:**

La identificación en campo de esta especie se puede llegar a confundir por el parecido a *Rhamdia guatemalensis*.

*Poecilia sphenops* (Valenciennes, 1846)

**Familia:** Poeciliidae

**Especie:** *Poecilia sphenops* (Valenciennes, 1846).

**Nombre común:** trucha blanca.



Figura 16. *Poecilia sphenops* (Valenciennes, 1846).

**Distribución:**

Vertiente del Pacífico, desde la Cuenca del río vertiente del Pacífico, a la cuenca media del río verde (Juchatengo, Oaxaca), al este y sur hasta Guatemala (hasta escuintla), pero no hasta el Salvador (Miller *et a.*, 2009).

**Diagnosis:**

Estos peces son organismos de alimentación omnívora, presenta una cabeza deprimida, boca pequeña y oblicua, esta especie presenta tallas longitud patrón de 3.7 a 16.2 cm, teniendo un peso total de 1.86 a 50.01 gr, con una longitud de 0.5 a 1 cm en aleta dorsal con 9 a 10 radios, respecto a la aleta pectoral una longitud de 0.3 a 0.4 cm presentando de 12 a 14 radios, la aleta caudal de forma homocerca

convexa, midiendo 1.4 a 2.2 cm de longitud con 24 radios, en cuestión de las aletas anal con longitud de 0.3 a 0.4 cm con 10 radios, presenta entre 26 a 29 escamas en línea latera.

**Coloración:**

Presenta una coloración verduzca clara en la parte lateral y dorsal del cuerpo aunque esta última es más oscura y la parte ventral más clara, posee varios puntos alineados lateralmente de color rojo a naranja, la base de las aletas dorsal y caudal presenta una coloración amarillenta.

**Observaciones:**

Estas especies presentan un dimorfismo sexual muy marcado debido al gonopodio en los machos, los machos son más pequeños que las hembras, así como en la coloración, los machos presentan puntos negros en series longitudinales y las hembras en color naranjas.

*Brycon guatemalensis* (Regan, 1908)

**Familia:** Characidae.

**Especie:** *Brycon guatemalensis* (Regan, 1908).

**Nombre común:** Macabíl.



Figura 17. *Brycon guatemalensis* (Regan, 1908).

**Distribución:**

Vertiente del Atlántico, en las cuencas de los ríos Grijalva y Usumacinta, Chiapas, hacia el sur hasta el oeste de Panamá, vertiente del Pacífico, conocido en honduras sólo de la Cuenca del río Choluteca (Miller *et al.*, 2009).

**Diagnosis:**

Estos peces son organismos de alimentación omnívora, presenta una cabeza deprimida, boca pequeña y oblicua, esta especie presenta tallas longitud patrón de 6.8 a 14.3 cm, teniendo un peso total de 4.92 a 98.95 gr, con una longitud de 1.1 a 2 cm en aleta dorsal, 3 a 4 espinas con 7 a 11 radios y la segunda pequeña de tipo adiposa, respecto a la aleta pectoral una longitud de 0.5 a 4 cm presentando

12 radios, en cuestión de las aletas pélvica con longitud de 0.4 a 2 cm con 8 radios y en aleta anal de 2 a 3.5 cm de longitud con 33 a 36 radios, la aleta caudal de forma homocerca escotada midiendo 2 a 5 cm de longitud con 18 a 23 radios, presenta entre 43 a 50 escamas en línea latera que se desprenden fácilmente.

**Coloración:**

Presenta una coloración generalmente plateada y el dorso presenta una coloración verde azulada, la parte ventral del cuerpo es de color blanco, presenta una banda dorada a los costados del cuerpo sobre la línea media.

**Observaciones:**

En la identificación en campo es complicada su identificación porque se colectan tallas pequeñas y resultan ser muy similares a *Astyanax aeneus*.

*Ictalurus furcatus* (Valenciennes, 1840)

**Familia:** Ictaluridae

**Especie:** *Ictalurus furcatus* (Valenciennes, 1840).

**Nombre común:** Bagre, Bagre espinudo.



Figura 18. *Ictalurus furcatus* (Valenciennes, 1840).

**Distribución:**

Vertiente del atlántico, del valle del río Misisipi en el este-centro de los Estados Unidos, hacia el sur y oeste en cuencas del golfo en los Estados Unidos, hasta la cuenca del río Bravo, de ahí hacia el sur a lo largo de la planicie costera hasta la cuenca del río Usumacinta y el río Belice, donde se conocía originalmente como *Ictalurus meridionalis* (Miller *et al.*, 2009).

**Diagnosis:**

Estos peces son organismos de alimentación herbívoros, presenta cabeza, boca pequeña y oblicua, esta especie presenta tallas de longitud patrón de 7.5 a 9.1 cm, teniendo un peso total de 5.58 a 11.22 gr, con una longitud de 0.4 a 0.8 cm en

aleta dorsal con 6 radios y una espina, respecto a la aleta pectoral una longitud de 0.3 cm presentando de 5 radios y una espina, en aleta caudal midiendo 1.3 a 2 cm de longitud con 21 radios, en cuestión de las aletas pélvica con longitud de 0.4 a 0.5 cm con 8 radios y aleta anal con una longitud de 2.7 a 3.1 cm con 26 radios, la aleta caudal bifurcada, no presenta escamas en línea lateral.

**Coloración:**

Presenta una coloración generalmente grisácea, sin escamas, con una espina en aleta dorsal que sobre sale de la aleta dorsal es ancha y filosa, al igual que se presenta en las aleta pectoral, con la segunda aleta dorsal adiposa y pequeña.

**Observaciones:**

Anteriormente se conocía como *Ictalurus meridionalis*.



*Poeciliopsis pleurospilus* (Günther, 1866).

**Familia:** Poeciliidae.

**Especie:** *Poeciliopsis pleurospilus* (Günther, 1866).

**Nombre común:** Truchi, truchita.



Figura 19. *Poeciliopsis pleurospilus* (Günther, 1866).

**Distribución:**

Vertiente del Atlántico, en la cuenca del alto río Grijalva al oeste de la barranca del Grijalva, Chiapas, también en la vertiente atlántica de Guatemala (Cuenca del río Motagua) y Honduras (Cuenca del río Ulúa), vertiente del Pacífico, desde arroyos en el istmo de Tehuantepec al Sur y este hasta el río Choluteca, Honduras (Miller *et al.*, 2009).

**Diagnosis:**

Estos peces son organismos de alimentación detritívora, presentando una cabeza; boca pequeña y oblicua, esta especie presenta tallas longitud patrón de 3.8 a 5.1 cm, teniendo un peso total de 2.99 a 3.60 gr, con una longitud de 0.05 a 0.8 cm en aleta dorsal con 6 a 7 radios, respecto a la aleta pectoral una longitud de 0.4 cm presentando 9 radios, en aleta caudal midiendo 1.1 a 1.2 cm de longitud con 18 a 20 radios, en cuestión de las aletas pélvica con longitud de 0.3 cm con 4 radios y aleta anal con una longitud de 0.5 cm con 7 a 8 radios, la aleta caudal de forma homocerca truncada, presentando aproximadamente de 27 a 29 escamas en línea lateral .

**Coloración:** Especies de color gris, mostrando en ambos costados del cuerpo una serie de puntos y comas de color negro.

**Observaciones:** Algunas especies presentan una tonalidad amarilla con manchas negras en la aleta anal.

## *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)

**Familia:** Cichlidae

**Especie:** *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758).

**Nombre común:** Tilapia.



**Distribución:** Se distribuye en África, naturalmente en los ríos costeros de Israel, río Nilo, cuenca del lago Chad y los ríos Niger Benue, Volta, Gambia y Senegal. (Miller *et al.*, 2009).

### **Diagnosis:**

Estos peces son organismos de alimentación omnívora, presenta cuerpo relativamente alto y moderadamente comprimido, perfil anterior recto o ligeramente cóncavo, boca pequeña, mandíbulas iguales, dientes laminares y bífidos. Esta especie presenta tallas longitud de 7.8 a 15 cm, teniendo un peso total de 41.57 a 60.63 gr, con una longitud de 5-8.6 cm en aleta dorsal, con 11 a 12 radios y 16 espinas, respecto a la aleta pectoral una longitud de 0.5 a 5 cm

presentando 11 a 12 radios, en cuestión de las aletas pélvica con longitud de 1 a 1.9 cm con 5 radios y aleta anal con una longitud de 1.4 a 2.5 cm con 8 a 9 radios, La aleta caudal de forma homocerca convexa, midiendo 1.6 a 4 cm de longitud con 15 a 16 radios, la línea lateral se presenta interrumpida presentando 28 escamas aproximadamente.

**Coloración:** presenta una coloración grisácea oscura, es característico de esta especie, franjas negras bien definidas y franjas verticales en la aleta caudal, dorsal y anal, el margen superior de la aleta dorsal es negro a gris, papila genital blanca, labios negros, durante la reproducción, los machos presentan un color gris oscuro en la parte ventral del cuerpo, las aletas anal, dorsal y pélvicas.

**Observaciones:** Especie exótica proveniente de África introducida en México con fines de acuacultura.

## *Amphilophus trimaculatum* (Günther 1867)

**Familia:** Cichlidae.

**Especie:** *Amphilophus trimaculatum* (Günther, 1867).

**Nombre común:** Mojarra de clase.



**Distribución:** Vertiente del Pacífico de Mesoamérica, laguna de coyuca, al noroeste de Acapulco, en Chiapas, Guerrero, Oaxaca y al este hasta el río Lempa, el salvador (Miller *et al.*, 2009).

### **Diagnosis:**

Estos peces son organismos de alimentación tipo omnívora, presenta el cuerpo relativamente profundo, suavemente comprimido, la cabeza es alargada, esta especie presenta tallas longitud patrón de 4 a 11.3 cm , teniendo un peso total de 4.61 a 57.01 gr, con una longitud de 5.5 cm en aleta dorsal, con 11 radios y 17 espinas, respecto a la aleta pectoral una longitud de 2.6 cm presentando 15 radios, la aleta caudal de forma homocerca redondeada midiendo 2.6 cm de longitud con 15 radios, en cuestión de las aletas pélvica con longitud de 1.61 cm

con 5 radios, con 1 espina y aleta anal con una longitud de 2.6 cm con 8 radios y 7 espinas, en línea lateral presenta aproximadamente 31 escamas.

**Coloración:** la coloración varía en su tonalidad negra, verduzca amarillenta, presentan 3 manchas oscuras en cada uno de los costados, una sobre el origen de la línea lateral, la otra a la mitad del costado y la última en la base de la aleta caudal.

**Observaciones:** Presentan una característica peculiar en el color de ojos con coloración naranja y en el cuerpo colores azules fluorescentes.

*Cichlasoma grammodes* (Taylor y Miller, 1980)

**Familia:** Cichlidae.

**Especie:** *Cichlasoma grammodes* (Taylor y Miller, 1980).

**Nombre común:** Guetón, grego.



Figura 22. *Cichlasoma grammodes* (Taylor y Miller, 1980).

**Distribución:** Vertiente del atlántico, cuenca del alto río Grijalva (sobre el cañón del sumidero), en río grande de Chiapas y el extremo oeste de Guatemala (Huehuetenango) (Miller *et al.*, 2009).

**Diagnos:**

Estos peces son organismos de alimentación carnívora, presenta el cuerpo relativamente profundo, suavemente comprimido, la cabeza es alargada, esta especie presenta tallas de longitud patrón de 4.3 a 16.1 cm, teniendo un peso total de 8.30 a 59.58 gr, con una longitud de 4 a 8.9 cm en aleta dorsal de 9 a 11 radios y 17 a 18 espinas, respecto a la aleta pectoral una longitud de 0.3 a 2 cm

presentando 12 a 14 radios, la aleta caudal de forma homocerca redondeada en aleta caudal midiendo 2.6 a 6.5 cm de longitud con 15 a 17 radios, en cuestión de las aletas pélvica con longitud de 0.3 a 3.5 cm con 5 a 7 radios, con 1 a 5 espina y aleta anal con una longitud de 1.9 a 4.8 cm con 7 a 9 radios y 6 espinas, en línea lateral presenta aproximadamente de 28 a 32 escamas.

**Coloración:**

Presentan estrías y líneas delgadas en parte del el rostro, en cuanto a los machos presentan una moderada giba frontal, pueden presentar una serie de puntos de color rojizo en todo el cuerpo, en cuanto a la coloración de la cabeza en los machos se acentúan con un color violeta resaltando un color azul metálico en la zona branquial, aletas anal, caudal y dorsal con bordes en estas últimas, en las hembras presentan coloración más tenue.

**Observaciones:**

Los machos presentan una ligera giba frontal y coloración azul metálica en la zona branquial, aletas anal, caudal y dorsal. Esta especie se encuentra en riesgo según la NOM 059.



## IX. DISCUSIÓN

El análisis taxonómico de los organismos observados en el área de estudio muestran que la composición específica está conformada por 4 órdenes, 6 familias, 10 géneros y 12 especies, observándose variación espacial y temporal en el número y abundancia, aspectos que también han sido considerados en diversos estudios realizados en sistemas dulceacuícolas (Hernández-Alonso, 2007; Velázquez *et al.*, 2007; Solís-Jiménez, 2011; Gómez-López, 2012; Castillo-Domínguez *et al.*, 2015).

La composición de peces ha sido descrita para numerosos ecosistemas dulceacuícolas, que se caracterizan por un predominio de peces del orden Characiformes y Siluriformes (Bejarano, 2006), sin embargo de acuerdo al presente estudio, el orden que más predominó fue Perciformes, que incluyó a los cíclidos con 4 especies. Resultados similares fueron reportados en la cuenca media Chicoasén-Malpasso del río Grijalva (Clemente, 2010); río Grijalva (Maza-Cruz, 2014) y reserva la Biosfera La encrucijada (Gómez-González *et al.*, 2012).

La familia más representativa es este estudio fue Cichlidae, representando el 44% de las familias colectadas, con un registro de 4 especies. Diversos estudios similares han registrado a la familia Cichlidae como la más representativa y abundante (Rodiles-Hernández 2000; Solís-Jiménez, 2011; Gómez-López, 2012; Maza-Cruz, 2014; Anzueto-Calvo *et al.*, 2016), lo que ha permitido establecer que la familia Cichlidae representa el 17% de la ictiofauna chiapaneca (Rodiles-Hernández, 2005; Castillo-Domínguez *et al.*, 2015).

A nivel de riqueza específica, el presente estudio registro 12 especies de peces que conforman la ictiofauna de la subcuenca Ejido Pacú del río Suchiapa, registrando una mayor riqueza con relación a otros ecosistemas dulceacuícolas similares a este estudio como los realizados en el río Sabinal con un registró 8 especies (Jiménez-Castellanos *et al.*, s/f), Lagos de Colón reportó 9 especies (Gómez-López, 2012), 11 especies descritas para él río Chiquito en Chiapa de

Corzo (Solís-Jiménez, 2011) y 12 especies en algunos tributarios de la Reserva Ecológica El Canelar (López *et al.*, 2009).

Sin embargo la riqueza reportada en este estudio (12 especies) sería significativamente baja si la comparamos con otros estudios de ictiofauna dulceacuícola, como los estudios realizados en el río Lacanjá de la Selva Lacandona con un registro de 52 especies (Rodiles-Hernández, 2000), 16 especies para el Río Totopác, en Tecpatán, Chiapas (Hernández-Alonso, 2007), 18 especies para el Río Coapa, Chiapas (Velázquez *et al.*, 2007), 13 especies para la Reserva ecológica “El Canelar”, Chiapas (Velázquez *et al.*, 2010), 15 especies en el sistema Lacustre Metzabok de la Selva Lacandona (Verónica-Vallejo, 2011), 53 especies de Peces para el Río Grijalva, Chiapas (Maza-Cruz, 2014), 33 especies en el Río San Pedro, Balancán, Tabasco (Castillo-Domínguez *et al.*, 2015) y 47 especies en la Reserva de la Biosfera El Ocote y Presa Nezahualcoyotl en Malpaso (Anzueto-Calvo *et al.*, 2016).

Estas diferencias en la riqueza ictiofaunística responde a factores como la complejidad del hábitat, el alimento, la movilidad de los peces, la reproducción, las condiciones ambientales, actividades antropogénicas y planeación metodológica de los estudio (duración de los muestreos, temporada de los muestreos, número de estaciones, número de lances, artes de pesca y selectividad empleada).

La riqueza específica a lo largo del año oscilo entre 5 y 12 especies. Se observaron variaciones espaciales entre el sitio 2 (Rancho San José) con 10 especies y el sitio 1 (Puente del Plan de Mulumí) y 3 (Santo Domingo) que registraron una riqueza menor con 8 especies cada una. En cuanto a los meses, se observó una mayor riqueza en el mes de noviembre con 12 especies y en enero se obtuvo un valor consistentemente más bajo con 5 especies.

La diversidad es uno de los atributos ecológicos más utilizados en ecología, por lo que diversidades altas podrían representar comunidades maduras y poco perturbadas, en tanto que diversidades bajas representarían comunidades con cambios en su interior o de reciente establecimiento (Gómez-López, 2012). La diversidad puede verse amenazada por múltiples causas como la fragmentación, explotación, contaminación e introducción de especies exóticas, disminuyendo o desapareciendo a la comunidad de peces (Álvarez-Romero *et al.*, 2008).

En este estudio, la diversidad se determinó con el índice de Shannon-Winner, presentando como valor máximo de 1.739 y valor mínimo de 0.681. Al comparar los datos de forma espacial no se presentaron diferencias significativas, mostrando un valor máximo de diversidad ( $H' = 1.739$ ) en el sitio 2 (Rancho San José) y un valor mínimo en el 4to sitio ( $H' = 0.989$ ). Los resultados obtenidos son indicativos de una moderada diversidad según Bejarano (2006), común bajo condiciones ambientales fluctuantes (Magurran, 2004). Una baja diversidad fue reportado en el río Chiquito de Chiapa de Corzo con una diversidad de 0.67 (Solís-Jiménez, 2011) y una alta diversidad fue observado en el arrecife de los Frailes en Baja California Sur con una alta diversidad de 3.05 (Moreno-Sánchez, 2009). Con respecto a la diversidad temporal, no mostró diferencias significativas, registrando en Noviembre el valor máximo ( $H' = 1.159$ ) y en mayo un valor mínimo ( $H' = 0.681$ ).

La equidad, tributo ecológico propuesto por Pielou refleja cómo se encuentra distribuida proporcionalmente la abundancia entre las especies, su valor va de 0 a 1, de forma que 1 significa que todas las especies son igualmente abundantes (Pielou, 1977). En cuanto a la equidad en este estudio, no se encontraron diferencias significativas, y se presentó la mayor equidad en el sitio 2 (Rancho San José) con 0.97 y una baja equidad en el sitio 1 (Puente del Plan de Mulumí) con 0.67. Así mismo en cuanto a meses de muestreos se presentó que el mes con mayor equidad se presentó en diciembre (0.66) y la menor equidad en mayo (0.38). Estos niveles bajos de equidad posiblemente respondan a las actividades antropogénicas que se realizan e impactan en algunos sitios de muestreo. Estos

resultados coinciden con los trabajos de Cálapiz (2004) con  $J'=0.66$ , Muñoz-Bautista (2013) obtuvo  $J'=0.79$ , Morales *et al.* (2007) con  $J'=0.48$ .

Se incluye en este trabajo una descripción taxonómica con diagnóstico y álbum fotográfico de las especies encontradas en la subcuenca Ejido Pacú del río Suchiapa, para facilitar la identificación de estos organismos.

En cuanto a la especie más abundante ( $n=385$ ) y dominante (19.96%), para este estudio fue *Astyanax aeneus*, similar a lo que se ha reportado en otros estudios (Castillo-Domínguez *et al.*, 2005; Valdez-moreno *et al.*, 2005; Sáenz-Sánchez *et al.*, 2005). Se ha reportado que *Astyanax aeneus* presenta una gran adaptabilidad a diferentes hábitats lo que contribuye y favorece a su amplia distribución en diversos sistemas dulceacuícolas (Miller *et al.*, 2009). Con respecto a la distribución, la mayoría de las especies fueron encontradas a lo largo de los sitios de muestreo, con excepción de *A. trimaculatum* y *I. furcatus*, las cuales solo se capturaron en los sitios que presentan mayor profundidad.

## X. CONCLUSIONES

- Los resultados de este estudio son de suma importancia debido a que aún no se han realizado ningún registro de peces de la subcuenca Ejido Pacú del río Suchiapa, ubicado en el municipio de Suchiapa, Chiapas.
- Se realizó el primer registro de la ictiofauna de la subcuenca Ejido Pacú del río Suchiapa, la cual se encuentra integrada por 4 órdenes, 6 familias, 10 géneros y 12 especies.
- La familia mejor representada fue Cichlidae con 4 especies. El resto de las familias presentaron entre 1 y 2 especies.
- Las 12 especies registradas, 11 fueron endémicas: *Ictalurus furcatus*, *Astyanax aeneus*, *Brycon guatemalensis*, *Rhamdia guatemalensis*, *Rhamdia laticauda*, *Profundulus labialis*, *Poecilia sphenops*, *Poeciliopsis pleurospilus*, *Amphilophus trimaculatum*, *Paraneetroplus hartwegi*, *Cichlasoma grammodes*; y una exótica: *Oreochromis niloticus*.
- Tres especies se encuentran en categoría de riesgo (*Paraneetroplus hartwegi*, *Ramdia guatemalensis* y *Cichlasoma grammodes*) de acuerdo a las normas NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Las especies más abundantes fueron *Astyanax aeneus* (44%) y *Paraneetroplus hartwegi* (23.31%) que contribuyen con el 67% de la abundancia total.
- Las especies con mayor biomasa fueron: *Cichlasoma grammodes* (23.11%), *Brycon guatemalensis* (15.43%) y *Oreochromis niloticus* (11.68%) que contribuyeron con el 50%.

- Las especies más dominantes con base en el índice de valor de importancia relativa (IVIR) fueron *Astyanax aeneus* (19.96%), *Paraneetroplus hartwegi* (15.27%), *Cichlasoma grammodes* (13.65%), conformando cerca del 50%.
- Los valores de riqueza fueron elevados y registraron variación espacial-temporal.
- Se presentó una diversidad moderada (0.681-1.159) y equidad baja (0.38-0.97) influenciadas por las actividades antropogénicas en algunos sitios de muestreo.

## XI. PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES

- La subcuenca del río Suchiapa es una fuente de recursos naturales para los habitantes del Ejido Pacú, desde el uso recreativo, la pesca para consumo propio o comercial de la zona, hasta como fuente de abastecimiento de agua para el ganado. Por lo que, se recomienda implementar estrategias de manejo y conservación sustentable del afluente, ya que en el habitan gran diversidad de especies de fauna y flora, que está siendo destruida o alterada por las actividades antropogénicas de las comunidades colindantes al río.
- Es fundamental hacer mención que actualmente el río ha disminuido su cauce debido al encausamiento de descarga de aguas negras directamente sobre la subcuenca, sumado a esto las actividades antropogénicas (contaminación, animales muertos, la extracción de grava, etc.), lo que ha causado una gran cantidad de lixiviados que perjudica potencialmente la vida de las especies que habitan en el río y el foco de contaminación que se genera para las comunidades aledañas. Por lo que se sugiere implementar estrategias para el tratamiento de aguas negras que se depositan en el afluente y generar proyectos para el rescate de las especies que están por extinguirse, a través de asociaciones como “Nimalari” que se encarga de realizar acciones, buscar soluciones, incentivar en diversas actividades para el cambio y beneficio de la población poniendo como principal factor el cuidado del río Suchiapa.
- Se sugiere profundizar e incrementar los estudios enfocados a la biología de las poblaciones íctica (reproducción, alimentación, crecimiento, diversificación, entre otros).

## XII. REFERENCIAS

- Aguilar-Ibarra, A. 2005.** Los peces como indicadores de la calidad ecológica del agua. Coordinación de publicaciones digitales DGSCA-UNAM. *Revista Digital Universitaria*. 6: 1067-6079 pp.
- Allen, G. R. y D. R. Robertson. 1994.** Peces del Pacífico Oriental Tropical. 2da edición. Agrupación sierra Madre y Cemex. México. 327 pp.
- Álvarez del Villar, J. 1970.** Peces Mexicanos (Claves). Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras, Comisión Nacional Consultiva de Pesca. México, D. F. 166 pp.
- Álvarez-Romero, J. G., R. A. Medellín, A. Oliveras de Ita, H. Gómez de Silva y O. Sánchez. 2008.** Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, UNAM, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D.F., 518 pp.
- Álvarez-Rubio, M., F. Amezcua-Linares y A. Yáñez-Arancibia. 1984.** Ecología y Estructura de las comunidades de peces en el sistema lagunar Teacapán-Agua Brava, Nayarit México. Universidad Nacional Autónoma de México. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*. 13:185-242 pp.
- Anaya-Godínez, E. 2013.** Riqueza y Diversidad Ictoplancónica en el Área Natural Protegida Estero "El Salado" en Puerto Vallarta, Jalisco. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara. Las Agujas, Zapopan, Jalisco. 80 pp.
- Anzueto-Calvo, M. 2008.** Diversidad Ictiofaunística y su relación con las variables ambientales en la Reserva de la Biosfera Selva el Ocote, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Tuxtla, Gutiérrez, Chiapas. 47 pp.



- Anzueto-Calvo, M., J. E. Velázquez-Velázquez y A. E. Gómez-González, R. 2016.** Peces de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote y presa Nezahualcóyotl (Malpaso) Chiapas, México. Revista Mexicana de Biodiversidad. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. México. 972–979 pp.
- Anzueto-Calvo, M., J. E. Velázquez-Velázquez, A. E. Gómez-González, R. María-Quiñones y B. Joyce-Olson. 2013.** Peces de la Reserva de la Biosfera Selva el Ocote, Chiapas, México. UNICACH. Colección jaguar. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas 139 pp.
- Arreola-Robles, J. L. 1998.** Diversidad de peces de arrecife en la región de la Paz, B.C.S., México. Tesis de Maestría. Instituto politécnico nacional centro interdisciplinario de ciencias marinas departamento de pesquerías y biología marina. La Paz, Baja California Sur. 83 pp.
- Bechara, J. A., F. Vargas y C. Flores-Quintana. 2007.** Biología pesquera de las principales especies de importancia económica en el área de la confluencia de los ríos Paraná y Paraguay. Informe Final; Instituto de Ictiología del Nordeste de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNNE a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura de la Nación. Argentina. 73 pp.
- Bejarano, I. 2006.** La comunidad íctica del río mesay durante el periodo de aguas altas (caqueta, amazonia colombiana). Departamento de Ciencias Marinas, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez. 370 pp.
- Beyer–Ruíz, M. E. y C. Hernández-García. 2009.** Enciclopedia de las ciencias y la tecnología en México. Universidad autónoma metropolitana, iztapalapa, D.F. enciclopedia. [http://www.izt.uam.mx/cosmosecm/peces\\_de\\_agua\\_dulce.html](http://www.izt.uam.mx/cosmosecm/peces_de_agua_dulce.html) (Consulta: 7 de Junio del 2014).
- Brower, J.E y J.H. Zar. 1977.** Field and Laboratory Methods for General Ecology. Wm.C. Brown, Dubuque, Iowa.194 pp.

- Cálapiz-Segura, A. 2004.** Composición y estructura comunitaria de peces de arrecife rocoso en punta perico e isla cerralvo, baja california sur, México. Tesis de Maestría, La Paz, B. C. S. México. CICIMAR. 58 pp.
- Castillo-Domínguez, A. 2011.** Ictiofauna del río San Pedro, Balancán, Tabasco, México. Tesis de Doctorado. El colegio de la Frontera sur (ECOSUR). Villahermosa, Tabasco. 88 pp.
- Castillo-Domínguez, A., C. Melgar-Valdes, E. Barba-Macías, R. Rodiles-Hernández, A. Navarrete, M. Perera-García, C. Cuenca-Soria y E. Hernández-Gómez. 2015.** Composición y diversidad de peces del río San Pedro, Balancán, Tabasco, México. *Hidrobiológica*, 25(2), 285-292 pp.
- Castro-Aguirre, J. L. 1999.** Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México. editorial limusa. México. D.F. 711 pp.
- Castro-Aguirre, J., H. Espinosa-Pérez y A. F. González-Acosta. 2011.** Peces demersales del pacífico de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 82: 232-327 pp.
- Chávez-Comparan, J. C., G. G. Galeana-Lemus, I. Manzo-Vargas y J. A. Salinas-Sánchez. 2008.** Catálogo de peces de arrecifes rocosos-coralinos de Punta Carrizales, Colima, México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Marinas, CONABIO. Universidad de Colima, Colima, México. 42 pp.
- Clemente-Cruz, E. R. 2010.** Ictiofauna de la cuenca media del río Grijalva, sección: Chicoasén-Malpasso, Chiapas. Tesis de Licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Tuxtla, Gutiérrez, Chiapas, México. 45 pp.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2013.** La biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Gobierno del Estado de Chiapas. México.

- CONAGUA, 2004.** Plan de seguridad del sistema de abastecimiento de agua para la cabecera municipal de Suchiapa, Chiapas, México. Comisión Nacional del Agua Organismo de Cuenca Frontera Sur. Tuxtla, Gutiérrez, Chiapas. 58 pp.
- Corona-Santoyo, G. A. 2005.** Diversidad íctica en Ríos de la Vertiente del Pacífico de Chiapas. Laboratorio de Ictiología, Departamento de Zoología, UNAM. *Revista Digital Universitaria*. 6: 1067-6079 pp.
- Di Marzio, W. D., M. C. Tortorelli y L. R. Freyre. 2003.** Diversidad de peces en un arroyo de llanura. Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Nacional de Luján, Instituto de Limnología de La Plata, Florencio Varela, Buenos Aires. *Limnetica*. 22: 71-76 pp.
- Domínguez-Cisneros, S. y R. Rodiles-Hernández. 1998.** Guía de peces del río Lacanjá, Selva Lacandona, Chiapas, México. ECOSUR. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México. 68 pp.
- Eschmeyer, W.N. 2015.** The Catalog of fishes. California Academy of Sciences. San Francisco.  
<http://www.calacademy.org/scientists?url=http://researcharchive.calacademy.org/research/lchthyology/catalog/fishcatmain.asp> (Consulta: 5 de enero del 2014).
- Espinosa-Pérez, H. 2014.** Biodiversidad de peces en México. Colección Nacional de Peces, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. D.F. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 85: 451-459 pp.
- Espinosa-Pérez, H., M. T. Gaspar Dillanes y P. Fuentes Mata. 1993.** Listados Faunísticos de México. III Los Peces Dulceacuícolas Mexicanos. Instituto de Biología. UNAM, México. 99 pp.
- García-García, M. A. 2005.** Ictiofauna del río Coapa, en el Municipio de Pijijiapan, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Tuxtla, Gutiérrez, Chiapas. 79 pp.

- Getamap. 2014.** [http://es.getamap.net/mapas/mexico/chiapas/\\_rio\\_suchiapa/](http://es.getamap.net/mapas/mexico/chiapas/_rio_suchiapa/)  
(Consulta: 5 de noviembre del 2014).
- Gómez-Cerezo, R. 2011.** Estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos continentales: un análisis comparativo. Dpto. Ecología e Hidrología Universidad de Murcia. 48 pp.
- Gómez-González, A., E. Velázquez–Velázquez, R. Rodiles-Hernández, A. González–Díaz, A. González–Acosta Y J. Castro–Aguirre. 2012.** Lista sistemática de la ictiofauna en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 83: 674-686 pp.
- Gómez-López, M. A. 2012.** Ictiofauna del sistema lacustre “Lagos de Colón”, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Tuxtla, Gutiérrez, Chiapas. 54 pp.
- González-Díaz, A. y M. Barreto-Soria. 2013.** Lista sistemática preliminar de los peces del estado de Nayarit, México, Barrio María Auxiliadora, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. *Revista Bio ciencias*. 2: 200-215 pp.
- Google Earth, 2016.** Versión 9.0.33.1 <https://earth.google.com/web/@-27.6730545,121.62851456,448.53690465a,397.78791313d,35y,0h,0t,0r>
- Granados-Dieseldorff, P. 2001.** Ictiofauna de la Laguna Lachuá, Parque Nacional Laguna Lachuá, Cobán, Alta Verapaz, Guatemala. Tesis de Licenciatura. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. 73 pp.
- Habit, E., B. Dyer y I. Vila. 2006.** Estado de conocimiento de los peces dulceacuícolas de Chile. Unidad de sistemas acuáticos. Universidad de Concepción. Santiago, Chile. *Gayana*. 70(1): 100-113 pp.
- Hammer, O., D. A. T. Harper y P. D. Ryan. 2001.** PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Paleontología Electrónica* 4: 9 p.

- Helffman, G. S., B. B. Collette y D. E. Facey. 1997.** The diversity of fishes. Editorial Wiley-Blackwell. Malden, Massachusetts. 528 pp.
- Hernández-Alonso, R. 2007.** Riqueza ictiofaunística del río Totopác en Tecpatan, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Tuxtla, Gutiérrez, Chiapas. 85 p.
- Huaquin, L. G. 2005.** Desarrollo de la ictiología: extensión hacia la enseñanza básica y media en Chile. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile. Santiago. *Gayana*. 69: 184-190 pp.
- INAFED. 2010.** Instituto para el federalismo y desarrollo municipal, secretaría de Gobernación. La enciclopedia de los municipios y delegaciones del estado de Chiapas. <http://www.inafed.gob.mx/> (Consulta: 19 de octubre del 2014).
- INEGI, 2005.** Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Jalisco México. [http://www.nuestro-mexico.com/Chiapas/Suchiapa/Pacu/#main\\_title](http://www.nuestro-mexico.com/Chiapas/Suchiapa/Pacu/#main_title) (Consultado: 3 de febrero del 2016).
- INEGI. 2010.** Marco Geoestadístico Municipal con modificaciones en base al límite Histórico del Estado de Chiapas, Municipio Suchiapa, retomado de la Carta Geográfica 1. 11 pp.
- Jiménez-Castellanos, L. A., R. Reynoso-Santos y E. Velazquez-Velazquez. S/F.** Evaluación de la Integridad Biótica del Río Sabinal, Basado en el Análisis de la comunidad de peces. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. 9pp.
- Jiménez-Gutiérrez, S. V. 1999.** Abundancia y estructura comunitaria de peces de arrecife rocoso en la zona de isla Cerralvo, B.C.S., México. Tesis de Maestría. Baja California Sur. 91 pp.
- Lagler, K. F., J. E. Bardach, R. Miller y D. R. May-Passino. 1990.** Ictiología. AGT Editor, S.A. México, D. F. 489 pp.

- Lamothe-Argumedo, R. 1994.** Importancia de la helmintología en el desarrollo de la acuicultura. Instituto de Biología. Laboratorio de Helmintología. UNAM. México, D.F. *Anales del Instituto de Biología*. 1:195-200 pp.
- Llaven-Llaven, J. G. 2010.** Plan de desarrollo municipal, H. Ayuntamiento Municipal Constitucional de Suchiapa, Chiapas. 88 pp.
- Llorente-Bousquets, J. y S. Ocegueda. 2008.** Estado del conocimiento de la biota. Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio. México. *Capital natural de México*.1: 283-322 pp.
- López, V. M. J., E. Velázquez V., J. C. Ruiz V. y S. Teco M. 2009.** Ictiofauna de la reserva ecológica el Canelar, Chiapas, México, en *Lacandonia, Rev. Ciencias*. UNICACH. 51-57 pp.
- López-Tapia, C. L. 2010.** Riqueza de peces del Parque Nacional Cañón del Sumidero, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Tuxtla, Gutiérrez, Chiapas, México. 45 pp.
- Madrigal-Guridi, X. 2013.** Ictiología general. Colección ictiológica, curso de Zoología. Michoacán. 7 pp.
- Magurran, A.E. 1988.** Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, Princeton, 200 pp.
- Maza-cruz, M. F. 2014.** Riqueza y relación talla-peso de Los Peces del Rio Grijalva, Chiapas, México. Tesis de licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Tuxtla, Gutiérrez, Chiapas, México. 29 pp.
- Miller, R. R., W. L. Minckley y S. M. Norris. 2009.** Peces dulceacuícolas de México, CONABIO, SIMAC, ECOSUR, Consejo de Peces del Desierto, Ciudad de México. 559 pp.

- Morales-López, N., E. Pérez-Díaz, y T. Brule, (2007).** Análisis espacio temporal de los ensamblajes de peces presentes en áreas de pastos marinos en la laguna Yalahau, Quintana Roo, México. Proceedings of the 59th Gulf and Caribbean Fisheries Institute. 334 pp.
- Moreno, C. E. 2001.** Métodos para medir la biodiversidad. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Universidad de Costa Rica. Escuela de Biología. San José, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*. 1: 84 pp.
- Moreno-Sánchez, G. X. 2009.** estructura y organización trófica de la ictiofauna del arrecife de los Frailes, B.C.S. MÉXICO. Tesis de Doctorado. Centro Interdisciplinario De Ciencias Marinas. Baja California Sur, México. 143 pp.
- Muñoz-Bautista, A. N. 2013.** Composición taxonómica y abundancia de la macrofauna asociada a Sargassum (Phaeophyceae : Fucales) flotante en el Sistema Arrecifal Veracruzano, suroeste del Golfo de México. Tesis de maestría. Veracruz. México. 54 pp.
- Navarro-Lara, J. L. 2012.** Plan de seguridad del Sistema de abastecimiento de agua para la cabecera municipal de Suchiapa, Chiapas, Mexico. Gobierno del estado de Chiapas. Instituto estate del agua y secretaria de salud. 58 pp.
- Nelson, J. S. 2006.** Fishes of the World. Fourth Edition. Hoboken. John Wiley & Sons, Inc. Canadá. 601 pp.
- Pérez-Alvarado, L. C. 2014.** La ictiofauna del Lago de Izabal y sus afluentes: composición, distribución y ecología. Tesis de Licenciatura. Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala. 258 pp.
- Pérez-Castañeda, J. W. 2012.** Composición de peces en la pesquería de la presa hidroeléctrica Nezahualcóyotl, Chiapas. Tesis de Licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Tuxtla, Gutiérrez, Chiapas. 69 pp.

- Pielou, E.C. 1977.** The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology*, 13, 131-144 pp.
- Ramírez, C. y C. San Martín 2006.** Ecosistemas dulceacuícolas. Biodiversidad de Chile. Patrimonio y Desafíos, Santiago, Chile. *Comisión Nacional del Medio Ambiente 2*: 112-124 pp.
- Reyes, P. R. y J. P. Torres-Florez. 2009.** Diversidad, distribución, riqueza y abundancia de condrictios de aguas profundas a través del archipiélago patagónico austral, Cabo de Hornos, Islas Diego Ramírez y el sector norte del paso. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. *Revista de biología Marina y Oceanografía*. 44: 243-251 pp.
- Rodiles-Hernández, R. 2000.** Ictiofauna de la selva Lacandona, Chiapas. ECOSUR. División de Conservación de la Biodiversidad. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. L020. México D. F. 1-25 pp.
- Rodiles-Hernández, R. 2005.** Diversidad de peces continentales en Chiapas. Diversidad biológica de Chiapas. Plaza y Valdés, ECOSUR, CONCYTECH, México, 195-220 pp.
- Rodiles-Hernández, R., A. González Díaz y C. Chan-Sala. 2005.** Lista de Peces Continentales de Chiapas, México. El Colegio de la Frontera Sur, Departamento de Ecología y Sistemática Acuática. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México. *Hidrobiológica*.15: 245-253 pp.
- Ruiz, J., S. Salazar, J. Pérez y C. Alfonsino. 2005.** Diversidad íctica del sistema hidrográfico río manzanares, estado sucre, Venezuela. Boletín del centro de investigaciones biológicas universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela. *Revista científica y Humanística*. 39: 91-196 pp.
- Saenz-Sanchez., I., M. Protti-Quesada y J. Cabrera-Peña. 2005.** Composición de especies y diversidad de peces en un cuerpo de agua temporal en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Caño Negro, Costa Rica. Laboratorio de



Recursos Naturales y Vida Silvestre, Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional, Heredia. Costa Rica. 639-645 pp.

**Salinas-Coy, Y. y E. Agudelo-Córdoba. 2008.** Peces de Importancia económica en la cuenca Amazónica Colombiana. Instituto Amazónico de Investigaciones científicas. Editorial Scripto Ltda. Programa de Ecosistemas Acuáticos. Bogotá, Colombia. 140 pp.

**Semarnat (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales), 2010.** Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Diario Oficial de la Federación. 77 pp.

**Solís-Jiménez, J. M. 2011.** Variación espacio-temporal del ensamblaje de Peces del río Chiquito, Chiapa de Corzo, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Tuxtla, Gutiérrez, Chiapas. 40 pp.

**Sostoa, A., D, García de jalón y E, García-Berthou. 2005.** Metodología para el establecimiento el Estado Ecológico según la directiva Marco del Agua. Ictiofauna, Ministerio del medio ambiente. Confederación Hidrológica del Ebro. Barcelona. 39 pp.

**Soto-Galera, E. 2006.** Ictiofauna de los corredores biológicos Sierra Madre del Sur y Selva Maya Zoque. Instituto Politécnico Nacional. Informe final SNIB-CONABIO. D.F., México. 15 pp.

**Statsoft, 2007.** STATISTICA. Data analysis software system. Version 8. Tulsa, Oklahoma, USA. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).

**Torres-Orozco, R. 2011.** Los peces de México: una riqueza amenazada. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. *Revista Digital Universitaria*. 12: 1-15 pp.

- Valdez-Moreno, M. E., J. P. Pool-Canul Y S. Contreras-Balderas. 2005.** A checklist of the freshwater ichthyofauna from. El Petén and Alta Verapaz, Guatemala, with notes for its conservation and management. *Zootaxa* 1072: 60 pp.
- Vega-Cendejas, M. E. 2004.** Ictiofauna de la Reserva de la Biosfera Celestún, Yucatán: una contribución al conocimiento de su biodiversidad. Universidad Nacional Autónoma de México. *Anales del Instituto de Biología*. 75: 193-206 pp.
- Velázquez-Velázquez, E. 1997.** Contribución a la biología de 10 especies ícticas en el sistema hidrológico Lacanjá, Selva Lacandona, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Tuxtla, Gutiérrez, Chiapas. 95 pp.
- Velázquez-Velázquez, E. 2011.** Inventario de peces y crustáceos decápodos de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote y Presa Netzahualcóyotl (Malpaso), Chiapas, México. UNICACH. Base de datos SNIB-CONABIO proyecto FM005. México D. F. 19 pp.
- Velázquez–Velázquez, E. A. E. Gómez–González, M. E. Vega–Cendejas, G. Rivera–Velázquez y S. E. Domínguez–Cisneros. 2007.** Peces del sistema estuarino Carretas–Pereyra, Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas. *Lacandonia*. 1:45-54 pp.
- Velázquez-Velázquez, E., J. M. López-Villa y J. C. Ruiz-Velasco. 2010.** Peces de la reserva ecológica “El Canelar” Chiapas, México. UNICACH. Colección Jaguar. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 44 pp.
- Velázquez-Velázquez, E., M. García-García, V. Villatoro-Álvarez. V L. González-Velázquez y G. Rivera-Velázquez. 2007.** Guía ilustrada para identificar los peces del rio Coapa, Chiapas, México. UNICACH. Colección Jaguar. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 75 pp.

- Verónica-Vallejo, R. 2011.** Inventario de los peces del sistema lacustre del área de protección de flora y fauna metzabok, selva lacandona, Chiapas, México. San Cristóbal de las casas, Chiapas. 14 pp.
- Vidal, C. J. 1967.** Peces de interés comercial del río Paraná medio e inferior. Depto. de investigaciones pesqueras. Dirección general de pesca y conservación de la fauna, secretaria de estado de agricultura y ganadería. República Argentina. 26 pp.
- Villalobos-Peña, M. A. 2013.** Caracterización de la pesquería “El Nido” en el sistema Lagunar Mar Muerto, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 64 pp.
- Villareal, H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A. M. Umaña. 2004.** Manual de Métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 pp.
- Villatoro-Álvarez, V. A. 2006.** Riqueza ictiofaunística del sistema lagunar carreteras Pereyra, Chiapas, México y aspectos tróficos de cinco especies de peces. Tesis de Licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 72 pp.
- Walther-Mendoza, M., A. Ayala-Bocos, M. Hoyos-Padilla y H. Reyes-Bonilla. 2013.** Nuevos registros de peces en la Isla Guadalupe, noroeste de México. Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, B.C.S. México. *Hidrobiológica*. 23: 410-414 pp.
- Yáñez-Arancibia, A. y P. Sánchez-Gil. 1985.** Los peces demersales de la plataforma continental del sur del golfo de México: caracterización ambiental, ecología y evaluación de las especies, poblaciones y comunidades. Universidad Nacional Autónoma de México. *Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*. 1:229 pp.

### XIII. ANEXOS

#### SITIO DE ESTUDIO Y PROCESO DE RECOLECCIÓN



**Figura 23.** Sitios de colecta y artes de pesca empleados en la subcuenca Ejido Pacú del río Suchiapa.





**Figura 24.** Proceso y análisis de los peces colectados.



**Figura 25.** Importancia del recurso, fauna, flora y hombre dependiendo del río Suchiapa.