


**UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a man on horseback, holding a staff and a cross, set against a background of a mountain range. Above the figure are three crowns. The Latin motto "CETERA SIBIS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER" is inscribed around the perimeter of the seal.

**ESTUDIO BIOLÓGICO DE LA CAPTURA INCIDENTAL DEL
PEZ DIABLO ORDEN SILURIFORME EN LA PESCA
ARTESANAL DE PEZ BLANCO EN EL LAGO PETÉN ITZÁ**

Presentado por:

T.A. MARIABELÉN PENADOS SARAVIA

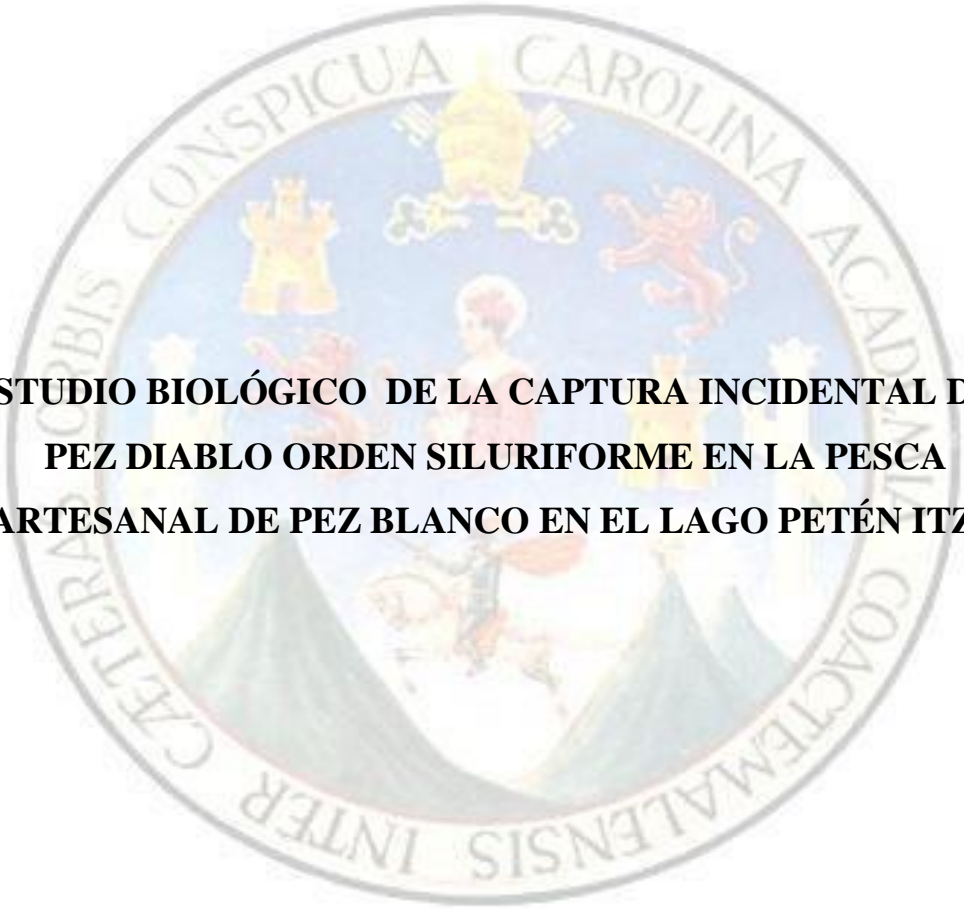
Para obtener el título de:

LICENCIADA EN ACUICULTURA

Guatemala, noviembre 2014

**UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA
CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure, likely a saint or religious figure, seated on a throne. The figure is surrounded by various heraldic symbols, including a crown at the top, a shield on the left, and a lion on the right. The text "UNIVERSITAS SAN CAROLIS GUATEMALENSIS" is inscribed around the perimeter of the seal.

**ESTUDIO BIOLÓGICO DE LA CAPTURA INCIDENTAL DEL
PEZ DIABLO ORDEN SILURIFORME EN LA PESCA
ARTESANAL DE PEZ BLANCO EN EL LAGO PETÉN ITZÁ**

Presentado por:

T.A. MARIABELÉN PENADOS SARA VIA

Para otorgarle el título de:

LICENCIADO EN ACUICULTURA

Guatemala, noviembre 2014

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA
CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente	M.Sc. Héctor Leonel Carrillo Ovalle
Secretaria	MA. Olga Marina Sánchez Cardona
Representante Docente	MBA Allán Franco de León
Representante del Colegio de Médicos Veterinarios y Zootecnistas	M.Sc Adrián Mauricio Castro López
Representante Estudiantil	T.A. Francisco Emanuel Polanco Vásquez
Representante Estudiantil	Pc. María José Mendoza Arzú

Agradecimientos.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala

Al Centro de Estudios del Mar y Acuicultura

A la Autoridad para el Manejo y Desarrollo Sostenible de la cuenca del Lago Petén Itzá –
AMPI-

A la Licenciada Anaíte Méndez.

A Don Julio y Obed

A los pescadores del Lago Petén Itzá

Dedicatoria

Al Creador.

A mis padres Silvia Saravia y Francisco Penados

A mi tía Amarillis.

A mis tíos

A mis abuelos (†).

A mi hermano David Penados

A mis primos.

A Benjamín.

A mis amigos.

Resumen

El deterioro de los ecosistemas de agua dulce se ve afectado por diversos factores, tales como deforestación, contaminación, calentamiento global e introducción de especies exóticas. Dicha problemática trae como consecuencia, el desplazamiento de especies nativas que en este caso es la del Pez Blanco *Petenia splendida* y nuevas enfermedades. Las especies invasoras, tienen un elevado potencial para eliminar especies endémicas y afectar de forma negativa las restauraciones ecológicas (Aguilar, Aguirre, Alarcon, & Boomer, 2007).

Pterygoplichthys sp. es un silurido neotropical perteneciente a la familia Loricariidae con distribución original en Sudamérica y aparición reciente en el Lago Petén Itzá. Su presencia en el país ha creado serios problemas para los pescadores debido a la disminución en la captura de especies comerciales a pesar de incrementar su esfuerzo pesquero.

El estudio está orientado en aportar datos de especies de Pez Diablo que están actualmente establecidas en el Lago Petén Itzá, información biométrica y la distribución de los mismos. Se recolectaron 60 ejemplares del cuerpo de agua, con una atarraya de 12 pies con pescadores de la localidad que al realizar sus faenas de pesca siempre capturan incidentalmente el pez Diablo. Los sitios de colecta, se ubican en los lugares donde los pescadores realizan su actividad pesquera regularmente. La colecta se realizó durante la época lluviosa del año 2013. Se determinó que especies de Pez Diablo se encuentran establecidas en el lago, las cuales se identificaron como *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855), *Pterygoplichthys disjunctivus* (Weber, 1991) y un híbrido entre estas dos especies, ya que presentan patrones de coloración ventrales, con características de ambas. Se obtuvieron datos morfométricos y merísticos de los ejemplares.

El lugar que presenta mayor abundancia de ejemplares, es en la desembocadura del arroyo El Betz y el sitio con menor abundancia de organismos fue en el área del Aeropuerto. El espécimen con mayor peso fue de 621.7 g, recolectado en la estación El Betz. Para la identificación se utilizó la guía de campo de peces de los Andes de Colombia, pero dicha clave solo llevó a identificar el género, para establecer la especie se utilizaron varios documentos científicos, en base a los patrones ventrales de coloración permitió la identificación de las especies mencionadas.

Abstract

The quality decrease of fresh water ecosystem, it's affected by many factors, which includes deforestation, pollution, global warming and introduction of exotic species. These problems can bring effects like taken place of native species and new diseases. The exotic species have a potential to affect negative way many forms of ecological restorations (Aguilar, Aguirre, Alarcon & Boomer, 2007).

Pterygoplichthys sp. it's a Neotropical silurid of Loricariidae family with original distribution from South America, and his recently apparition at the lake Petén Itzá. Its presence at our country have created serious problems to fishers because the decrease the capture of commercial species however they increase the energy.

This study can contribute a data of which species of Pez Diablo that are actually establishment on the lake Petén Itzá, biometric information and the distribution of fishes. We recollect 60 organisms of the lake, with an atarraya of 12 feet's and, with the fishers of the location who make his activities of fishing; they always catch incidentally the Pez Diablo. The sites of collect where defined of the places where they fish normally. The capture was realized on the rainy days of the year 2013. We determinate which species of Pez Diablo are in the lake of Petén Itzá, where identificated like: *Pterygoplichthys disjunctivus* (Castelnau, 1855) and *Pterygoplichthys pardalis* (Weber, 1991) and a hybrid between this two species, because they present ventral patron coloration with characteristics of both species. We got morphometric and meristic base of the organisms.

The station that presents more abundance of organisms is in the exit of the little river of El Betz, and the site with less abundance of these creatures was in the place of the Aeropuerto. The animal with more weight was of 621.1 g, recollected from the site of El Betz. For the identification it was used the Guía de Campo de Peces de los Andes de Colombia, but this guide only took us to identified the genred, to stablished the specie it was used many scientific documents, with the help of ventral coloration patrons permitted us the identification of the two species, that we already told.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO	2
2.1. Marco referencial	2
2.2. Marco Conceptual	4
2.2.1. Taxonomía	4
2.2.2. Biología del <i>Plecostomus</i> sp.	4
2.2.3. Familia Loricariidae	6
2.2.4. El pez diablo, especie invasora	7
2.2.5. Impactos ocasionados por el Pez Diablo	8
2.2.6. Lago Petén Itzá	8
2.2.7. Población Íctica del lago Petén Itzá	9
3. OBJETIVOS	10
3.1. Objetivo general	10
3.2. Objetivos específicos	10
4. HIPÓTESIS	11
5. METODOLOGÍA	12
5.1. Ubicación geográfica	12
5.2. Zonas de vida	12
5.3. Variables	13
5.4. Diseño	14
5.4.1. Selección de la muestra	14
5.4.2. Descripción del muestreo	14
5.5. Procedimiento de recolección de la información	15
5.6. Análisis de información	16
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
6.1. Especies de pez diablo por estación de captura	18
6.2. Abundancia	21
6.2.1. Abundancia relativa	21
6.2.2. Prueba de χ^2 para la abundancia por estación de captura	22

6.3. Morfología	23
6.3.1. Peso	23
6.3.1.1. <i>Pterygoplichthys disjunctivus</i>	23
6.3.1.2. <i>Pterygoplichthys pardalis</i>	24
6.3.1.3. <i>Pterygoplichthys</i> sp	25
6.3.2. Talla	26
6.3.2.1. <i>Pterygoplichthys disjunctivus</i>	26
6.3.2.2. <i>Pterygoplichthys pardalis</i>	27
6.3.2.3. <i>Pterygoplichthys</i> sp	28
6.4. Similaridad de sitios	29
6.5. Información geográfica	30
7. CONCLUSIONES	31
8. RECOMENDACIONES	32
9. BIBLIOGRAFÍA	33
10. ANEXOS	35

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura No. 1	Pez Diablo <i>Plecostumus</i> sp.	5
Figura No. 2	Ciclo reproductivo del Pez Diablo	6
Figura No. 3	Puntos de muestreo del Lago Petén Itzá	12
Figura No. 4	Medidas y terminología del plecostumus	14
Figura No. 5	Patrones de coloración de <i>Pterygoplichthys disjunctivus</i> y <i>Pterygoplichthys pardalis</i>	19
Figura No. 6	Diferentes patrones de coloración en posible híbrido de <i>Pterygoplichthys disjunctivus</i> y <i>Pterygoplichthys pardalis</i> encontrados en el Lago Petén Itzá	20
Figura No. 7	Abundancia de especies de pez diablo en el lago Petén Itzá por estación de captura	21
Figura No. 8	Pesos totales para <i>Pterygoplichthys disjunctivus</i> por estación de captura	23
Figura No. 9	Pesos totales para <i>Pterygoplichthys pardalis</i> por estación de captura	24
Figura No. 10	Pesos totales para <i>Pterygoplichthys</i> sp. por estación de captura	25
Figura No.11	Tallas totales para <i>Pterygoplichthys disjunctivus</i> por estación de captura	26
Figura No.12	Tallas totales para <i>Pterygoplichthys pardalis</i> por estación de captura	27
Figura No.13	Tallas totales para <i>Pterygoplichthys</i> sp. por estación de captura	28
Figura No.14	Análisis cluster de similaridad de sitios	30
Figura No.15	Mapa de distribución espacial de los organismos de pez Diablo en el Lago Petén Itzá.	31

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1 Taxonomía del Pez Diablo	4
Cuadro No. 2 Número de organismos por estación de captura y porcentaje por especie	18
Cuadro No. 3 Abundancia de Pez Diablo por estación de captura (org/m ²)	21
Cuadro No. 4 Número de organismos por especie por estación de captura	22

1. INTRODUCCIÓN

Guatemala tiene gran variedad de flora y fauna, cuenta con cuerpos de agua marinos y continentales que están en riesgo por contaminación, falta de gestión del uso responsable de los recursos y la introducción de especies exóticas que han avanzado, desplazando y amenazando la existencia de especies endémicas. Actualmente se reporta la presencia de *Pterygoplichthys* sp. llamado comúnmente Pez Diablo, pero con escasa información de las especies establecidas en el Lago Petén Itzá, su distribución en el cuerpo de agua y datos biométricos de los mismos, por lo que es necesario conocer más de este organismo, para poder realizar proyectos de gestión de manejo específicos para el espécimen que se está propagando y que está afectando la pesca objetivo de Pez Blanco *Petenia splendida*.

El Pez Diablo o Plecos, es una especie de la familia Loricaridae originario de Sudamérica omnívora y nocturna, que permanece quieto u oculto durante el día, su comportamiento es territorial con otros peces de fondo. Es un individuo invasor, que se considera una amenaza para la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos continentales en Guatemala (Mendoza, 2007). La invasión de esta especie se empezó a dar en los últimos cuatro años, y se han expandido rápidamente, ya que no tiene depredadores (Velásquez, E. 2011).

Es común encontrarlos en las cuencas hídricas más grandes del país, se ha caracterizado por poseer alta tasa de dispersión y significativa proliferación, lo que provoca una súbita abundancia de organismos juveniles, demostrando el establecimiento de sus poblaciones en los nuevos sitios (Velásquez, E. 2011).

Se presume que el Pez Diablo llegó a Guatemala desde México después de haber recorrido el Río Usumacinta. En el Río San Pedro hay reportes de la presencia de esta especie y se ignora el grado de propagación (Barba, 2013).

La introducción del Pez Diablo a un cuerpo acuático afecta directamente al desplazamiento de especies nativas y a la remoción de los fondos, ya que es un pez de hábitos bentónicos. Este organismo es posible que se alimenta de huevecillos de especies endémicas. (Barba, 2013). La importancia de tomar acciones para el control de este organismo, es con el fin de evitar daños irreparables que pueda ocasionar este pez a las especies endémicas y al ecosistema.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Marco referencial.

En Guatemala, México y Estados Unidos se reporta a los peces Diablo o Plecos, como los causantes de la disminución de especies nativas principalmente de la familia de los cíclidos. (Wakida & Armador, 2008). La zona más afectada es Chiapas en el país mexicano, Florida y Texas en Estados Unidos, ahí las especies invasoras son *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau 1855) y *Pterygoplichthys disjunctivus* (Weber, 1992).

Pterygoplichthys sp.

Los bagres loricáridos denominados “plecos”, género *Pterygoplichthys*, son nativos de las zonas templadas y tropicales de América del Sur, especialmente la cuenca del río Amazonas. Desde hace más de 55 años estos peces han sido populares en el acuarismo, lo que ha facilitado su introducción y establecimiento en zonas fuera de su área de distribución natural (Mendoza, Cudmore, Orr, & Contreras, 2009).

El nombre *Plecostomus punctatus* es una incorrecta combinación desde que no había sido reconocido como un nombre genérico válido desde 1960. *Liposarcus* fue utilizado después por Lee y Gu (2004). Este género fue una vez separado de *Pterygoplichthys*, pero posteriormente fue considerado como un sinónimo de *Pterygoplichthys*. (Armbruster 2004).

Pterygoplichthys multiradiatus, *P. pardalis*, y *P. disjunctivus*, son especies que tienen morfología similar, organismos que a la vez causan desacuerdo en autores. *Pterygoplichthys multiradiatus* fue establecido el más popular en norteamérica, este nombre es comúnmente utilizado por autores locales. Sin embargo, Nico (2011) propuso que ese pez exótico se denomina *Pterygoplichthys pardalis* en base a su experiencia en acuarios de agua dulce.

Investigaciones en otros países, reportan la posible coexistencia de más de una especie, en Singapur, Indonesia y las Filipinas, ambas *P. pardalis* y *P. disjunctivus* fueron registradas en la naturaleza con diferentes distribuciones (Chavez, 2006). Se distinguió entre dos especies que generalmente la identificación está basada en los patrones de coloración ventrales: *P. disjunctivus* está cubierta por vermiculaciones y *P. pardalis* por puntos moteados. (Armbruster, 1998)

Wu, Liu y Lin sugieren un supuesto híbrido entre las especies de *P. pardalis* y *P. disjunctivus*, ha incrementado su presencia y, es posible su migración a sitios causando problemas ecológicos (Wu, Liu, & Lin, 2011).

2.1.1. Forma de introducción a los medios naturales.

Las vías de introducción son múltiples, entre ellas la más frecuente es el escape al medio silvestre desde las unidades de producción acuícola donde se cultivan y de las instalaciones que utilizan los importadores comerciales, aunque también destaca su introducción como agentes de control biológico, la dispersión natural de las poblaciones y la liberación por coleccionistas, aficionados a los acuarios y pescadores (Wakida & Armador, 2008).

No obstante, la industria de peces ornamentales se considera la forma más importante de introducción a los medios naturales, ya que los loricáridos (familia a la que pertenecen los plecos) representan 5% de los más de 10 millones de peces que son importados anualmente en México. Pero la escasa aplicación de las normas de manejo seguro, sin duda causa la mayor cantidad de escapes no intencionales de granjas acuícolas (Wakida & Armador, 2008).

En una escala menor, otra ruta de introducción es el denominado “efecto nemo”, que se refiere a la liberación intencional de peces que han crecido y que, al no caber en la pecera, los aficionados a los acuarios, gente bien intencionada pero ecológicamente mal orientada, los deposita en sitios naturales, sin considerar el impacto potencial que pueden tener (Mendoza & Contreras, 2007).

En el área del norte de Guatemala, básicamente en el Lago Petén Itzá cuentan los pescadores que esta especie fue introducida, por medio de un habitante que poseía estos organismos en peceras, que al llegar a un tamaño grande los liberó al medio natural (AMPI, 2011).

2.2.Marco Conceptual.

2.2.1. Taxonomía.

El Pez Diablo comúnmente llamado limpia pecera, pertenece a la familia Loricariidae, orden Siluriforme como se muestra en el cuadro No.1

Cuadro No. 1 Taxonomía del Pez Diablo

Reino:	Animalia
Filo:	Chordata
Infrafilo:	Gnathostomata
Superclase:	Osteichthyes
Clase:	Actinopterygii
Subclase:	Neopterygii
Superorden:	Ostariophysi
Orden:	Siluriformes
Superfamilia:	Loricarioidea
Familia:	Loricariidae

Fuente: Reis et al, 1990

2.2.2. Biología del *Plecostomus* sp.

El *Plecostomus* sp. forma parte del orden Siluriforme, familia Loricariidae (locáridos), a los cuales pertenecen los peces gato acorazados de Sudamérica (Figura No.1). El género está formado por más de 650 especies y tienen su origen en la cuenca del río Amazonas (Axelrod, Emmens, & Scullthorpe, 1971).

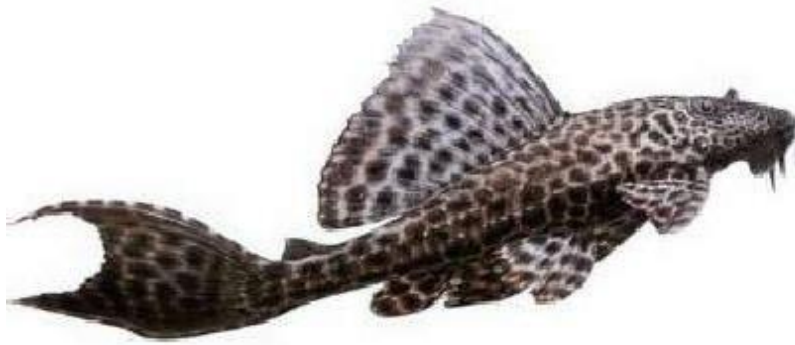


Figura No. 1 Pez Diablo, *Plecostomus sp* (PRODAPESI, 2008).

Se localizan principalmente en ríos, hacia las zonas más profundas, escondidos entre las rocas, troncos, ramas y raíces, para alimentarse y evitar ser comido por otros peces y aves. En estado libre, el *Plecostomus sp.* posee una coloración con numerosos puntos y franjas marrones por todo el cuerpo, que le permite mimetizarse con el sustrato (Ambruster & Page, 2006).

La piel, es dura y presenta placas óseas con filas de pequeñas espinas que van desde el opérculo hasta el pedúnculo caudal. Además presenta espinas bien desarrolladas al principio de las aletas dorsales y pectorales. La boca está en posición ventral, carece de mandíbula y solamente se observan labios con los que pueden chupar el lodo (Guzmán & Barragán, 1997).

La biología de la familia es parcialmente conocida, su alimentación está basada principalmente en detritos, algas, moluscos y larvas de quironómidos; su boca está adaptada para comer del fondo y raspar, su lengua es como una lija.

Existen casos de adaptación a la respiración aérea, llevada a cabo por el estómago, es una familia extremadamente diversa en la que se pueden encontrar ejemplares de apenas 2 cm o individuos que superan los 50 cm, los cuales inclusive son consumidos en algunos países (Aguilar, Aguirre, Alarcon, & Boomer, 2007).

Durante la época de reproducción, este pez escarba y hace cuevas para poder reproducirse, el macho escarba el nido y llama la atención de la hembra con sonidos, la hembra llega a poner de 500 hasta 2500 huevecillos y quedan dentro de la cueva, afuera el macho queda vigilando la entrada, evitando así que sean depredados (Figura No. 2) (Reis & Weber, 1990).

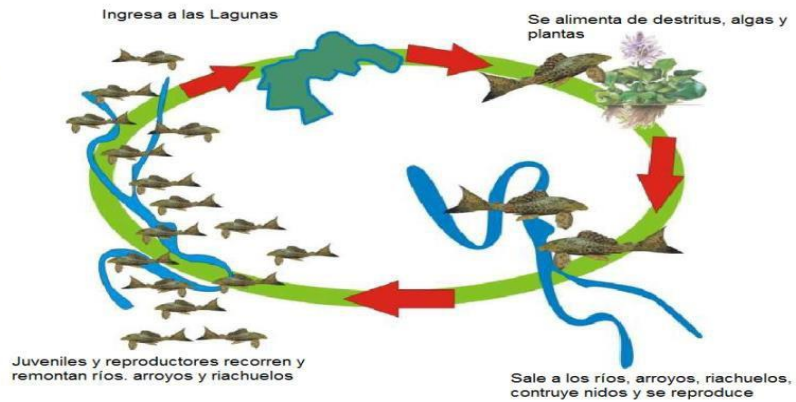


Figura No. 2 Ciclo reproductivo del Pez Diablo (PRODAPESI, 2008).

2.2.3. Familia Loricariidae.

Los Loricariidae, parecen haber sido reconocidos como familia por Agassiz (1829), que los agrupó bajo el nombre de Gonyodontes. Bonaparte (1831) establece a «Loracarini» como una subdivisión de la familia Siluridae. Cuvier y Valenciennes (1840), reconocen seis géneros a los que ubican en dos grupos no relacionados: uno desnudo y otro con escudos. Este último fue dividido por Kner (1854) dentro de los «Loricarinen» y los «Hypostomiden», más o menos equivalentes a los Loricarinae y Plecostominae respectivamente. Hay sucesivos trabajos de Bleeker (1858, 1862 y 1863). Günther (1864) los ubica en la familia Siluridae, subfamilia Proteropodes y dentro de ésta en el grupo de los Hypostomatina. Gill (1872) considera a Loricariidae, como una familia separada de los Argidae = Astroblepidae. Eigenman y Eigenmann (1890) utilizan el mismo criterio que este último autor pero dividen a la familia en tres subfamilias: Loricariinae, Plecostominae e Hypoptopomatinae, dejando separada a la familia Astroblepidae. Regan (1904) incluye a los Argidae dentro de los Loricariidae, quedando esta última dividida en cinco subfamilias: Neoplecostomatinae, Loricarinae, Hypoptopomatinae, Plecostomatinae y Arginae. Eigenmann (1910) acepta esta disposición, pero sigue considerando a los Astroblepidae como una familia separada. Gosline (1945) da un listado de unas 400 especies y subespecies ubicadas en 49 géneros (Castellanos, 1991).

2.2.4. El Pez Diablo, especie invasora.

Diversas particularidades de su morfología, su fisiología y su comportamiento acentúan el potencial invasivo de los peces diablo, como una reproducción precoz y con una alta tasa reproductiva, un comportamiento de anidación que junto con sus hábitos nocturnos los hacen imperceptibles y, el cuidado parental que resulta en una alta supervivencia larval. Por otro lado, el desarrollo de escamas con fuertes espinas y placas óseas, en gran medida, explica la carencia de depredadores. En su hábitat nativo son depredados por cocodrilos, nutrias y algunos peces grandes. Además, son altamente territoriales y pueden ser muy agresivos. Normalmente, su crecimiento es rápido y la mayor parte de las especies son de tamaño pequeño o mediano, aunque algunas pueden alcanzar tallas de 50 centímetros y ocasionalmente hasta 70 y más de 3 kilogramos de peso (Reis & Weber, 1990).

Los plecos son extremadamente adaptables, algunos son tolerantes a la salinidad y su gran estómago vascularizado (que contiene gran cantidad de vasos sanguíneos), funciona como pulmón, permitiéndoles respirar aire atmosférico en condiciones de hipoxia (limitación de oxígeno) y resistir la desecación durante varios días. Su estómago también funciona como vejiga natatoria, con lo que pueden aumentar su flotabilidad para desplazarse rápidamente en la columna de agua. Además, los niveles de glucosa y lactato les provee la energía necesaria para sostener el ritmo cardíaco en los periodos de hipoxia. Por otra parte, con su boca similar a un chupón pueden fijarse fuertemente en los sustratos naturales y resistir corrientes muy rápidas (Guzmán & Barragán, 1997).

Son esencialmente nocturnos, sus ojos están adaptados para ver en condiciones de baja luminosidad y los pueden oscurecer voluntariamente para camuflarse y evitar a sus predadores. Uno de los mayores problemas que representan estas especies es que su identificación taxonómica es particularmente confusa. Actualmente, existen varias especies en México y Guatemala (dos o más *Hypostomus* sp., cuatro o más *Pterygoplichthys* sp. y otras aún no confirmadas); además, se han observado lo que se cree podrían ser híbridos (Ramírez-Martínez, 2005).

2.2.5. Impactos ocasionados por el Pez Diablo.

El Pez Diablo, ha ocasionado problemas de diferente índole, dentro de los cuales destaca el impacto socio-económico debido a que afecta a la pesquería de otras especies de interés comercial. Ese pez llega a superar el 70% del porcentaje de captura en las redes de los pescadores ribereños, reduciendo la eficiencia de las mismas en la captura de las especies de interés comercial (Jiménez-Badillo, 2000).

Por su poca movilidad, los individuos grandes resultan atractivos para algunas aves, pero su reacción defensiva, que consiste en levantar sus fuertes espinas dorsales, termina matándolas. Se les ha responsabilizado de la muerte masiva de pelícanos, y en Florida existen registros de que han lastimado a manatíes, a los cuales ahuyentan con su comportamiento agresivo.

El Pez Diablo desplaza a otras especies, algunas de ellas endémicas ya que muchas veces su alimentación de diversas formas, destaca la ingestión incidental de huevos de otras especies y la competencia por algas y detritus. Aunque posiblemente también sean portadores de enfermedades y parásitos (Mendoza & Contreras, 2007).

Al desplazarse en grandes cardúmenes, cuando se alimentan dañan o arrancan la vegetación nativa, la cual a menudo es utilizada como fuente de alimento, sitio de anidación o refugio de especies endémicas. Generalmente, las comunidades de algas cambian su composición de algas verdes dominantes a comunidades de diatomeas (algas unicelulares provistas de pigmentos fotosintéticos) o de éstas a comunidades de algas verde-azules, tóxicas para varias especies de invertebrados y vertebrados. Los plecos, al anidar cavan galerías de hasta metro y medio de profundidad, desplazando enormes cantidades de sedimento (toneladas en muchos casos), con lo que perturban la estabilidad de las riveras, aumentan su erosión e incrementan significativamente la turbidez, lo que afecta de manera importante la calidad del agua (Ramirez-Martinez, 2005).

2.2.6. Lago Petén Itzá

El Lago Petén Itzá está localizado en las tierras bajas de Petén (110 msnm) es de origen cárstico a diferencia de la mayoría de los lagos en las tierras altas de Guatemala (mayor de 970 msnm) que son de origen volcánico (AMPI, 2011).

El lago está localizado en un área de alta pluviosidad, 1730 mm/año (rango de 970 – 2,600 mm/año). Debido a la alta temperatura promedio durante todo el año. 24.3°C (15-37°C), la evaporación alcanza un valor similar a la precipitación. El agua subterránea es el elemento más importante en el balance hídrico, debido a que este no tiene ninguna entrada o salida superficial de agua de importancia. La humedad relativa es del 78% con un rango entre 55 y 91% (AMPI, 2011).

La cuenca del lago es 1,200 km² aproximadamente, tiene una topografía cárstica y predominan los suelos calizos. La deforestación es considerable en las áreas cercanas al cuerpo de agua, y el maíz es el cultivo que más predomina en esas áreas (AMPI, 2011).

2.2.7. Población íctica del Lago Petén Itzá.

La comunidad íctica del Lago Petén Itzá está compuesta por: *Petenia splendida*, Günther, 1862, *Ophisternon aenigmaticum* Rosen & Greenwood, 1976, *Vieja melanura* (Günther, 1862), *Thorichthys meeki* Brind 1918, *Cichlasoma urophthalmum* (Günther 1862), *Dorosoma petenense* (Günther 1867), *Carlhubbsia stuarti* Rosen & Bailey 1959, *Hyphessobrycon compressus* (Meek 1904), *Poecilia mexicana* Steindachner 1863, *Poecilia petenensis* Günther 1866, *Belonesox belizanus* Kner 1860, *Atherinella* sp., *Cichlasoma salvini* (Günther 1862), *Amphilophus robertsoni* (Regan 1905), *Gambusia* sp., *Parachromis* sp. Recientemente se ha documentado la presencia de especies exóticas dentro del lago: la tilapia nilotica (*Oreochromis niloticus* (Linnaeus 1758) y el Pez Diablo o Pleco (*Pterygoplichthys* sp.) (Barrientos y Quintana, 2012).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general.

Generar información sobre la diversidad, morfología y distribución de Pez Diablo en el Lago Petén Itzá.

3.2. Objetivos específicos.

- 3.2.1. Determinar la abundancia relativa de las especies de Pez Diablo, como captura incidental de la pesca artesanal de Pez Blanco en el Lago Peten Itzá.
- 3.2.2. Establecer las características morfométricas del Pez Diablo como captura incidental de la pesca artesanal de Pez Blanco durante la época lluviosa.
- 3.2.3. Establecer la distribución espacial de obtención del Pez Diablo, como captura incidental de la pesca artesanal de Pez Blanco en el Lago Petén Itzá.

4. HIPÓTESIS

H_0 La abundancia de los diferentes tipos de especies de Pez Diablo encontradas en el Lago Petén Itzá, es independiente a la estación de captura

H_1 La abundancia de los diferentes tipos de especies de Pez Diablo encontradas en el Lago Petén Itzá, es dependiente a la estación de captura

5. METODOLOGÍA

5.1. Ubicación geográfica

El Lago Petén Itzá está ubicado en el departamento de El Petén, en el norte de Guatemala, con un área superficial de 111km² (Figura No.3), la profundidad promedio del lago es de treinta metros y la zona más profunda de 165m, la cual está situada en el área del municipio de San José (AMPI, 2011). La temperatura promedio de 29°C a 31°C, con fuertes lluvias en la temporada de invierno, la humedad relativa promedio se mantiene entre 55-70%, en el área se presentan generalmente vientos provenientes del norte. El Lago Petén Itzá se encuentra a 110 metros sobre el nivel del mar.



Figura No. 3 Imagen satelital del Lago Petén Itzá. (Google earth.com, 2008)

5.2. Zonas de vida.

Parte de la Cuenca del Lago Petén Itzá esta categorizada como bosque húmedo montano bajo subtropical, esta área comprende parte del municipio de Flores, San Benito y Santa Ana. Bosque húmedo subtropical en los municipios de San José, San Andrés, Flores, San Benito, La Libertad, y San Francisco.

5.3. Variables.

- Abundancia relativa: Densidad de población de los organismos del Lago Petén Itzá, la cual se definió por medio del arte de pesca utilizada, la atarraya (organismos/Esfuerzo de pesca) y Fisga (organismos/horas de pesca).
- Medidas morfométricas y merísticas.

A. Longitud estándar

B. Longitud total

C. Longitud predorsal

D. Longitud de la cabeza

E. Altura de la cabeza F.

Longitud del hocico G.

Diámetro de la órbita H.

Ancho interorbital

I. Longitud de la espina dorsal

J. Longitud de la base de la primera dorsal

K. Longitud interdorsal

L. Longitud torácica

M. Longitud espina pectoral

O. Longitud abdominal

P. Longitud del primer radio ventral

O. Altura pedúnculo caudal (Figura No. 4).

- Distribución espacial: Se refiere al mapa de distribución de la población de organismos en el Lago Petén Itzá.

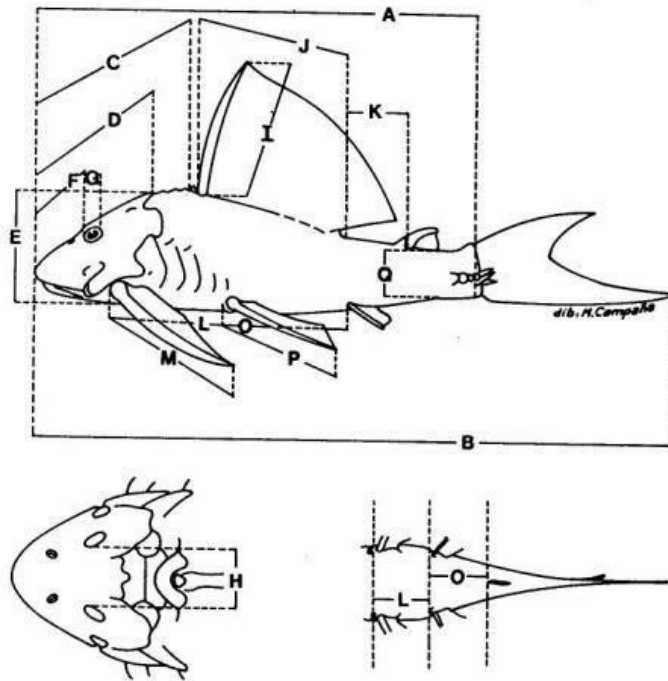


Figura No. 4 Morfología del plecostomus (López, 1991).

5.4. Diseño

5.4.1. Selección de la muestra.

100% de organismos de Pez Diablo capturados incidentalmente de la pesca artesanal en el Lago Peten Itzá.

5.4.2. Descripción del muestreo.

El muestreo fue no probabilístico, se determinó a juicio ya que pescadores artesanales de la región expresaron que los organismos de Pez Diablo se encuentran regularmente en la salida de arroyos y sitios con fondo lodoso, los cuales son puntos estratégicos para la obtención de los ejemplares en el Lago de Petén Itzá, se obtuvieron con dos artes de pesca: atarraya de 12 pies y de luz de malla de 80mm donde se realizó 10 lances, y fisga; artes que son utilizadas regularmente, dichos especímenes son considerados como captura incidental de la pesca artesanal siendo la especie objetivo el Pez Blanco *Petenia splendida*, por ser el pez de mayor

importancia comercial. Las colectas se realizaron de noche ya que pescadores enfatizaron que es mejor la captura de los peces Diablo.

Los organismos se preservaron en formol al 10%, neutralizado con borato de sodio, con el fin de evitar la descalcificación de los ejemplares, se les inyectó formol con una jeringa en el ano, realizando perforaciones en los costados de los individuos, hasta que se pusieron rígidos. Se empacaron en bolsas plásticas, de cierre hermético, las cuales se etiquetaron con la información requerida (Maldonado, y otros, 2005).

Los muestreos se realizaron durante la época lluviosa de junio a septiembre. Se georreferenciaron para indicar donde están ubicados los puntos de colecta para determinar donde se encuentra la mayor abundancia de los ejemplares (Figura No. 3).

Se realizó el trabajo en el laboratorio del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, CEMA, donde se obtuvieron datos morfométricos y la identificación de los especímenes capturados.

5.5. Procedimiento de recolección de la información.

Para el registro de la información se diseñaron boletas que incluyeron los datos morfométricos y merísticos de las especies.

Se midió longitud total (LT) y la longitud estándar (LE) en centímetros con precisión de 0.1 y el peso en gramos de todos los ejemplares de Pez Diablo.

Para la toma de datos morfométricos se tomó en cuenta las siguientes características:

- A. Longitud total
- B. Longitud estándar
- C. Longitud predorsal
- D. Longitud de la cabeza
- E. Altura de la cabeza
- F. Longitud del hocico
- G. Diámetro de la órbita
- H. Ancho interorbital
- I. Longitud de la espina dorsal

- J. Longitud de la base de la primer dorsal
- K. Longitud interdorsal
- L. Longitud torácica
- M. Longitud espina pectoral
- N. Longitud abdominal
- O. Longitud del primer radio ventral
- P. Altura pedúnculo caudal

Para realizar las mediciones se utilizó un vernier, cintas métricas y una balanza.

Para la toma de datos merísticos se tomó en cuenta.

1. Radios en la aleta dorsal
2. Radios en la aleta anal
3. Radios en la aleta pectoral
4. Radios en la aleta pélvica
5. Placas abdominales
6. Placas región dorsal
7. Placas línea lateral
8. Placas entre la aleta dorsal y aleta adiposa

Para la identificación de las especies se utilizó la clave taxonómica de la guía de campo de Peces de los Andes de Colombia (2005), dicha clave solo llevó a identificar el género, y para la identificación de la especie se utilizó una ficha técnica de Nuevos registros de plecos *Pterygoplichthys disjunctivus* (Castelnau 1855) y *P. pardalis* (Weber 1991) (Siluriformes: Loricariidae) en el Sureste de México (Wakida & Armador, 2008).

5.6. Análisis de la información.

El análisis que se aplicó, fue por la metodología en base a la comparación de presencia o ausencia, es decir cuántos organismos fueron capturados de la especie determinada en distintos puntos (Barrientos, C. 1999).

Se determinaron las especies presentes en el Lago de Petén Itzá con el manual mencionado. Se tabuló los datos de medidas de longitud total (LT), longitud Estándar (LE) y peso, para

determinar estructura de tallas y pesos que se graficaron en boxplot en las cuales se utilizó: la media menos la desviación estándar, mínimo y máximo (talla peso), y media más la desviación estándar; se determinó χ^2 para poder aceptar o rechazar la hipótesis nula o alterna en el programa Excel 2010.

Para la distribución espacial se utilizó el sistema de información geográfica con el programa de ArcGis, dicha herramienta generó los mapas con la distribución de los ejemplares capturados de cada estación de muestreo. Se estableció la similaridad de sitios en relación a la captura del Pez diablo.

La similaridad de sitios se realizó por medio de un análisis clúster o de conglomerados que consiste en el análisis de grupos, que agrupó los organismos. Con esta herramienta se consigue ordenar objetos en grupos de forma que el grado de asociación entre miembros de diferentes clúster, sea más fuerte que el grado de similitud entre miembros de diferentes conglomerados.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Especies de Pez Diablo por estación de captura.

Se identificaron dos especies distintas pertenecientes al mismo género: *Pterygoplichthys pardalis* y *P. disjunctivus*, así como un híbrido de estas dos especies que por sus características se indica como *Pterygoplichthys sp.*

La especie con mayor número de organismos fue *Pterygoplichthys disjunctivus* que representa un 41.7%, presenta patrones de coloración en el área ventral con fondo blanco y vermiculaciones de color negro, (Figura No.5) siguiendo con un 38.3% *Pterygoplichthys pardalis* que exhibe en el área ventral de fondo claro y puntos de color oscuro y por último el híbrido de estas dos especies con un 20%, que se sugiere como *Pterygoplichthys sp.*, que muestra patrones de coloración de ambas especies (Figura No. 6). La estación de captura donde más ejemplares se obtuvieron, fue la de El Betz con 22 organismos y la de menor número de individuos fue la estación del Aeropuerto con 4 individuos (Cuadro No. 2).

Cuadro No. 2 Número de organismos por estación de captura y porcentaje por especie

Especie	El Betz	Aereopuerto	Candelaria	La Arrinconada	San José	Bitzil	Total	%
<i>P. disjunctivus</i>	9	2	4	4	1	5	25	41.7
<i>P. pardalis</i>	11	1	1	1	9	0	23	38.3
<i>Pterygoplichthys</i> sp	2	1	5	1	1	2	12	20.0
Total	22	4	10	6	11	7	60	100

Fuente: Trabajo de campo 2013

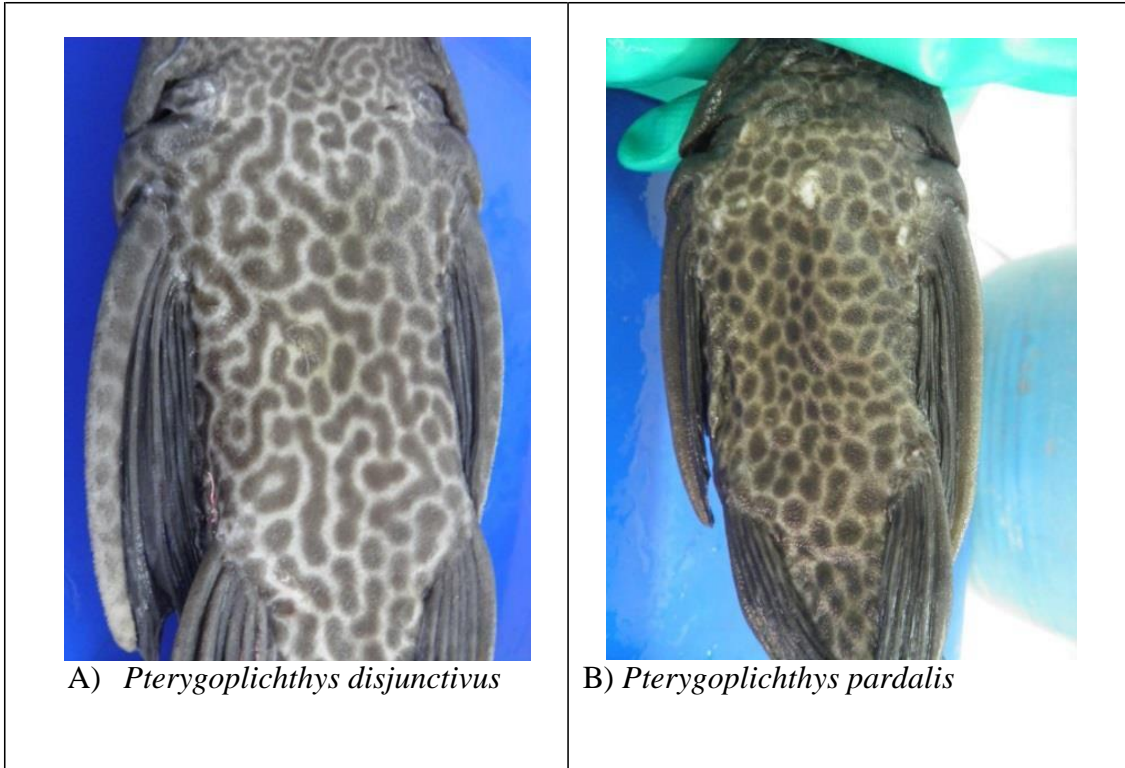


Figura No.5 Patrones de coloración de *Pterygoplichthys disjunctivus* y *Pterygoplichthys pardalis* (Trabajo de campo 2013)



Figura No. 6 Diferentes patrones de coloración en posible híbrido de *Pterygoplichthys disjunctivus* y *Pterygoplichthys pardalis* encontrados en el lago Petén Itzá.(Trabajo de campo 2013)

6.2. Abundancia

6.2.1. Abundancia relativa.

Se observa que El Betz es el sitio con mayor abundancia, debido a que se encuentra ubicado en la salida del arroyo El Betz, por lo que se puede asumir que este fenómeno se presenta, ya que este es un arroyo con presencia humana y muestra altos índices de contaminación (Figura No. 7).

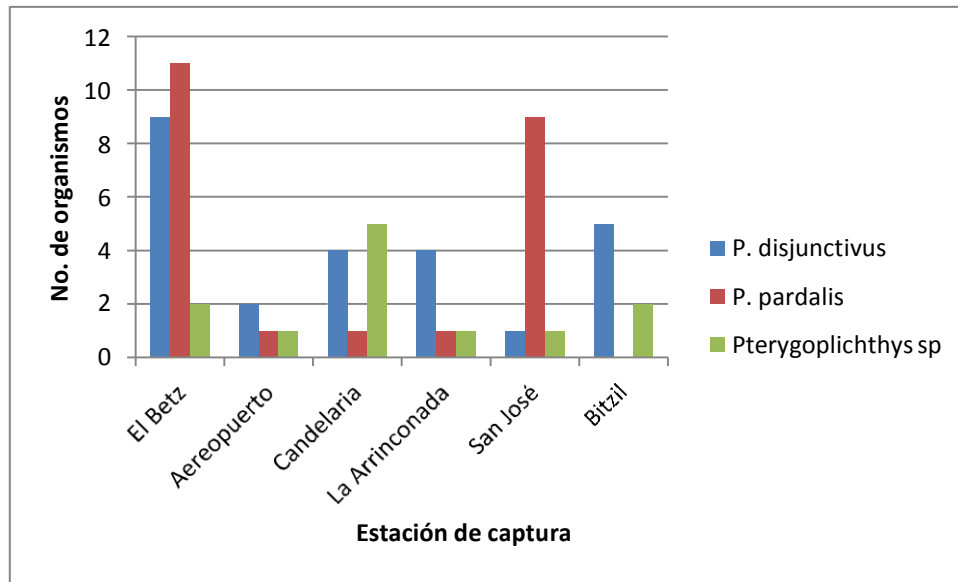


Figura No.7 Abundancia de especies de pez diablo en el lago Petén Itzá por estación de captura (Trabajo de campo 2013)

En cuanto a las estaciones el Aeropuerto, Bitzil, Candelaria, La Arrinconada y, San José, se caracterizan por presentar fondo lodoso y sin dificultades para utilizar la atarraya. En el Aeropuerto, la mayor densidad se presentó para la especie *Pterygoplichthys pardalis*, mostrando la misma abundancia con el *Pterygoplichthys sp.* y, *Pterygoplichthys disjunctivus*, siendo la estación con la menor concentración de organismos, esto se presume a que puede deberse a que no hay arroyos ni poblados cerca (Cuadro No. 3).

Cuadro No 3 Abundancia de pez diablo por estación de captura organismos/m².

Arte de pesca	Fisga	Atarraya (Org/Esfuerzo de pesca)				
Estación						
Especie	El Betz	Aeropuerto	Candelaria	La Arrinconada	San José	Bitzil
<i>P. disjunctivus</i>	1.8	0.2	0.4	0.4	0.1	0.5
<i>P. pardalis</i>	2.2	0.1	0.1	0.1	0.9	0
<i>Pterygoplichthys</i> sp	0.50	0.1	0.5	0.1	0.1	0.2

Fuente: Trabajo de campo 2013.

6.2.2. Prueba de Chi² para la abundancia por estación de captura

Cuadro No. 4 Número de organismos por especie por estación de captura

Estación	El Betz	Aeropuerto	Candelaria	La Arrinconada	San José	Bitzil
Especie						
<i>P. disjunctivus</i>	9	2	4	4	1	5
<i>P. pardalis</i>	11	1	1	1	9	0
<i>Pterygoplichthys</i> sp	2	1	5	1	1	2

Fuente: Trabajo de campo 2013.

23.98 chi-square
 10 df
 .0077 p-value

P – valor < α = Acepta la hipótesis alterna H₁

La hipótesis nula se rechaza y la hipótesis alterna es aceptada, con esta prueba se demuestra que la abundancia del Pez Diablo depende totalmente de los sitios de captura.

6.3. Morfología.

6.3.1. Peso.

6.3.1.1. *Pterygoplichthys disjunctivus*

La especie *Pterygoplichthys disjunctivus* que muestra el mayor peso que es de 621.7 g se encuentra en El Betz y el de menor peso es de 61.7 g, se encuentran en Candelaria, lo que indica que la disponibilidad de alimento es mayor en El Betz, ya que esta es un sitio con alto índice de contaminación, mayor abundancia de alimento ya que el Pez Diablo se alimenta en el fondo de los cuerpos de agua de manera no selectiva (Figura No. 8).

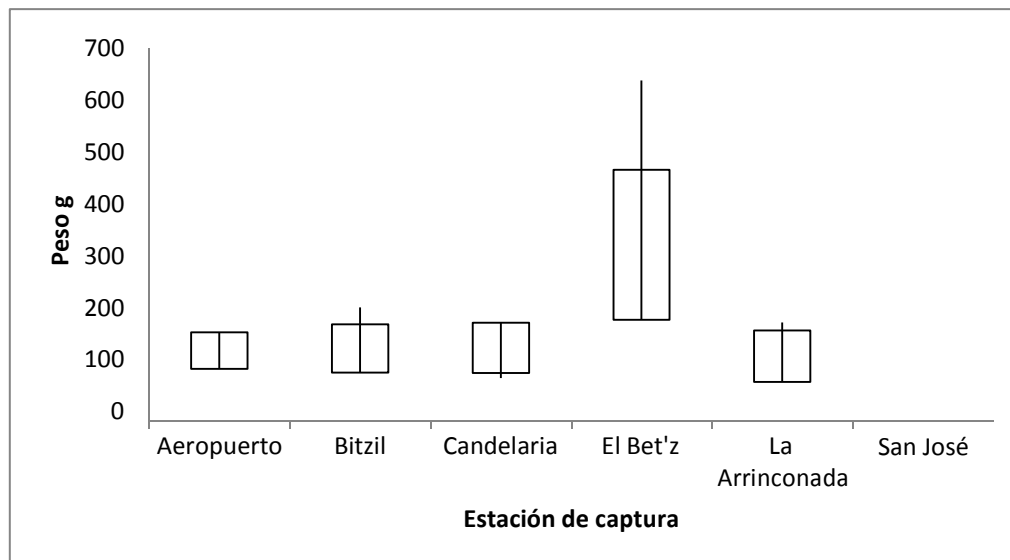


Figura No. 8 Pesos totales para *Pterygoplichthys disjunctivus* por estación de captura (Trabajo de campo 2013)

6.3.1.2. *Pterygoplichthys pardalis*

En las estaciones del Aeropuerto, Bitzil y Candelaria no hubo presencia de *Pterygoplichthys pardalis*, la estación que presentó mayor peso fue de 428.3 g y el de menor peso de 37 g está en El Betz, esto se podría atribuir a la disponibilidad de alimentos que se encuentra en dicha estación y cabe mencionar que en El Betz hay diferentes edades de organismos, ya que se encontraron ejemplares de talla pequeña pero con gran peso. (Figura No.9).

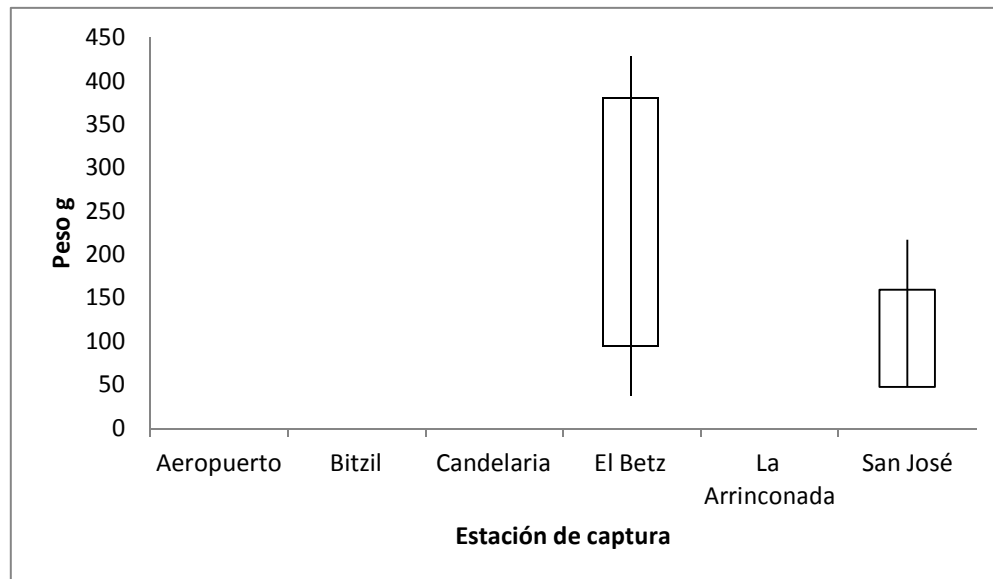


Figura No. 9 Pesos totales para *Pterygoplichthys pardalis* por estación de captura

(Trabajo de campo 2013)

6.3.1.3. *Pterygoplichthys* sp.

Para *Pterygoplichthys* sp. en las estaciones del Aeropuerto, La Arrinconada y San José no hay presencia de esta especie asumiendo que es un híbrido, es menor la diversidad en estos puntos de captura, El Betz presentó el organismo con mayor peso corresponde a 336.3 g y la de menor peso que corresponde a 46.2 g es en Candelaria, se podría deducir que en dicha estación la cantidad de alimentos es menor porque no existe asentamientos humanos cerca (Figura No. 10).

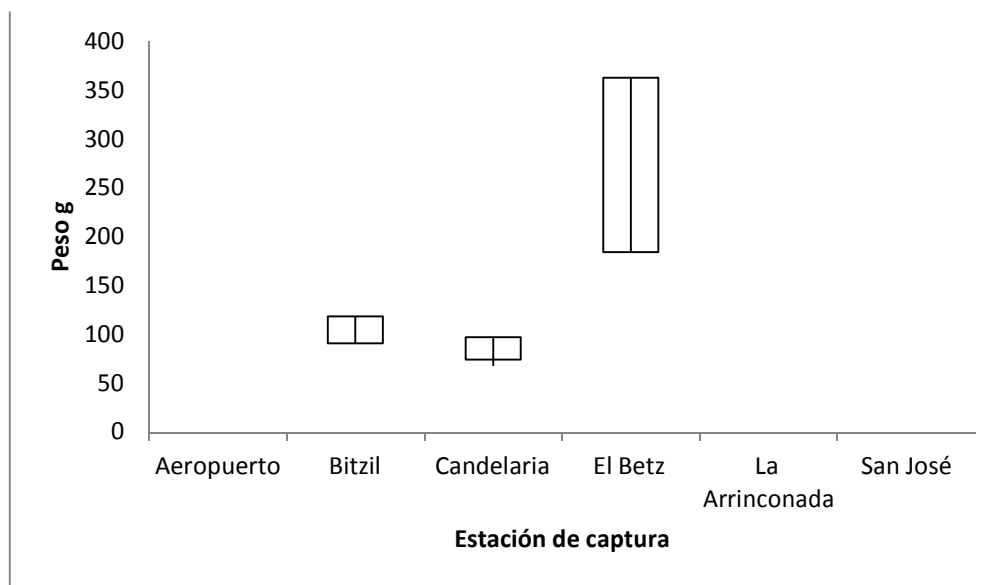


Figura No. 10 Pesos totales para *Pterygoplichthys* sp. por estación de captura (Trabajo de campo 2013).

6.3.2 Talla

6.3.2.1. *Pterygoplichthys disjunctivus*

La mayor talla de 49.5 cm se encontró en El Betz y la menor talla que es de 15.5 cm en Candelaria para la especie *Pterygoplichthys disjunctivus*, debido a que su crecimiento es rápido se han reportado organismos de 50 cm aunque generalmente son de tamaño pequeño o mediano, que se debe a que son individuos con poca movilidad y por características de la estación de captura con presencia de troncos y palos no tiene posibilidad de ser organismos móviles (Figura No. 11).

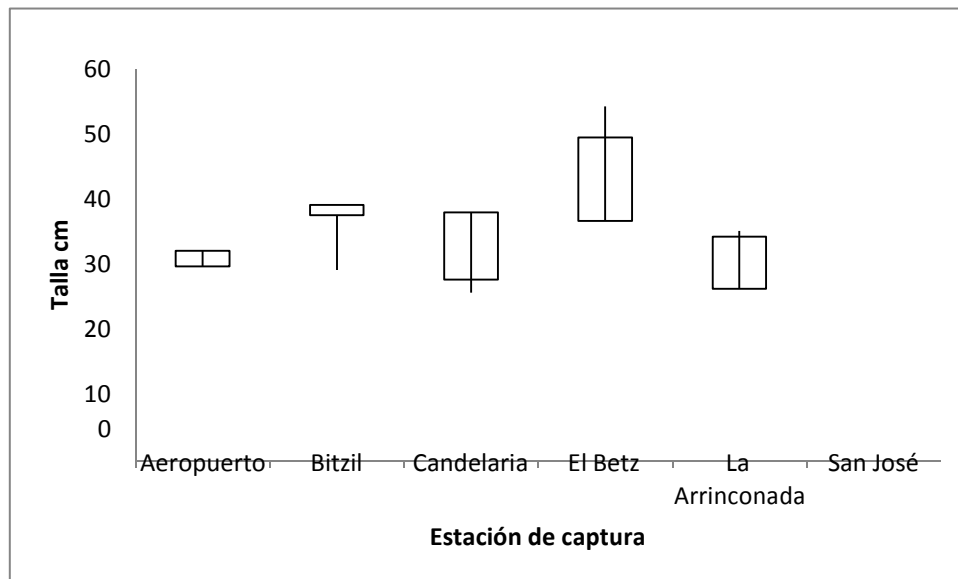


Figura No. 11 Tallas totales para *Pterygoplichthys disjunctivus* por estación de captura (Trabajo de campo 2013)

6.4.1.1. *Pterygoplichthys pardalis*

La especie *Pterygoplichthys pardalis* que tiene la mayor talla de 43.5 cm y la menor de 20.4 cm ambas de El Betz, son organismos que se localizan principalmente en salida de arroyos, es importante mencionar que hay menores individuos en San José por lo que se podría atribuir a que es un sitio con bajos índices de contaminación y por ende menor disponibilidad de alimento para este pez. Se observa que no hubo presencia de esta especie en las estaciones del Aeropuerto, Bitzil y Candelaria (Figura No. 12).

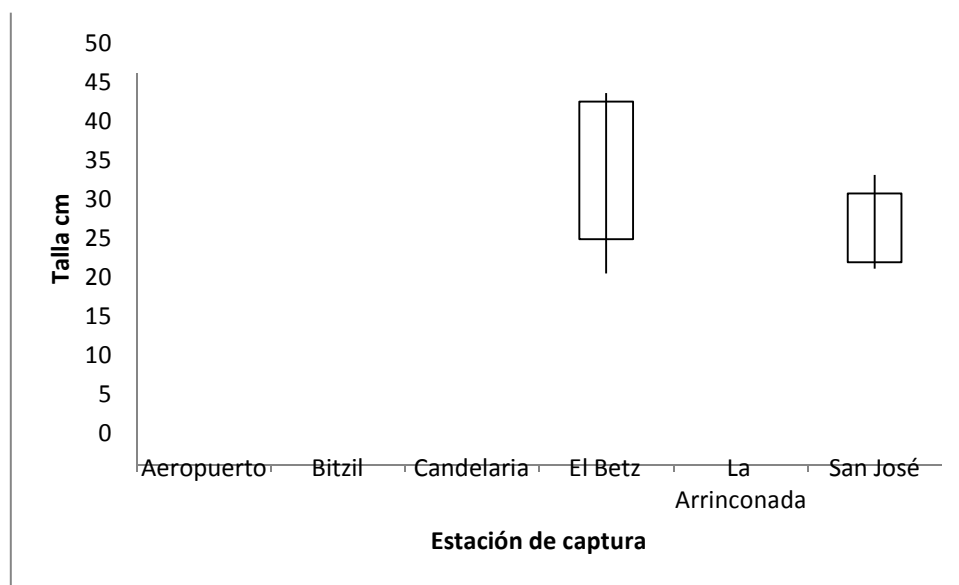


Figura No. 12 Tallas totales para *Pterygoplichthys pardalis* por estación de captura (Trabajo de campo 2013)

6.4.1.2. *Pterygoplichthys* sp

Pterygoplichthys sp. no hubo presencia en las estaciones del Aeropuerto, La Arrinconada, y San José, siendo la estación El Betz la que posee la mayoría de organismos en cuanto a tallas por la disponibilidad de alimento en el sitio de captura. La mayor talla es 40.5 cm de El Betz y la de menor es de 14.4 cm en la Arrinconada, siendo esta estación con menor impacto antropogénico y por ende menor cantidad de materia orgánica (Figura No. 13).

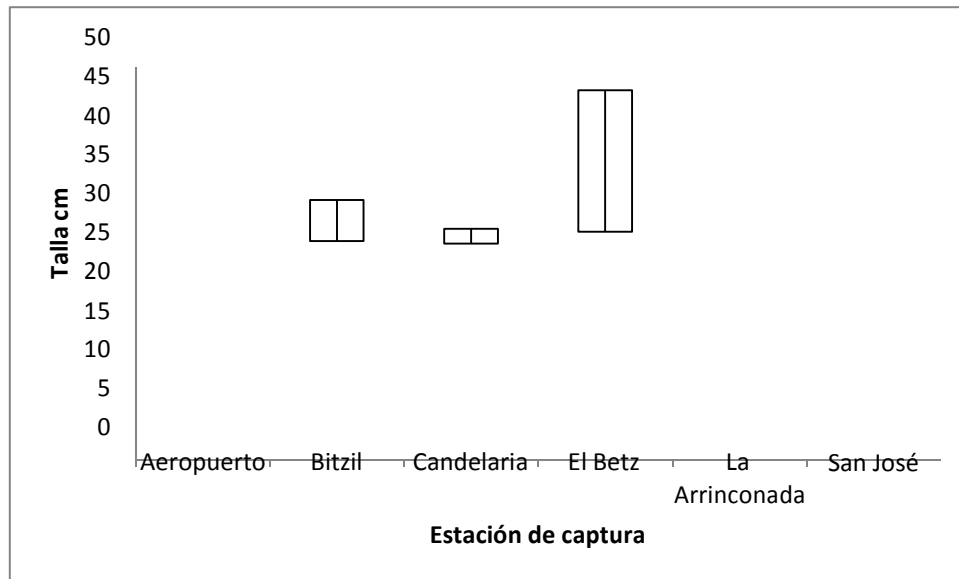


Figura No. 13 Tallas totales para *Pterygoplichthys* sp. por estación de captura

(Trabajo de campo 2013)

6.5. Similaridad de sitios

Se comparó mediante análisis clúster la abundancia de individuos de las dos especies y el híbrido de las estaciones de captura, se notó la similitud en las estaciones de Candelaria, La Arrinconada, Aeropuerto y Bitzil; mientras que las estaciones San José y El Betz, se mantuvieron aisladas, siendo aún más apartada El Betz (Figura No. 14).

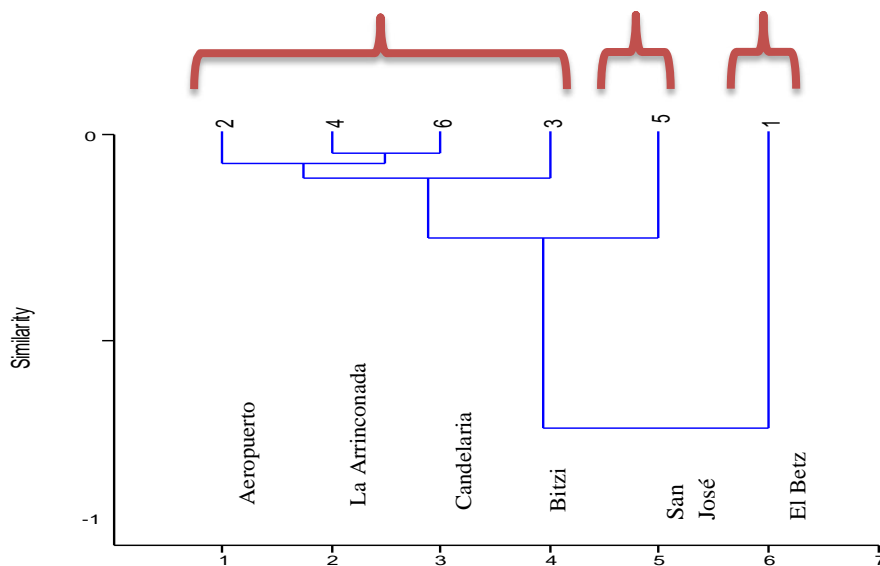


Figura No. 14 Analisis cluster de similitud de sitios (Trabajo de campo 2013)

En la estación del Aeropuerto, La Arrinconada y Bitzil, se muestra cierta similitud de abundancia aunque no están geográficamente cerca, cabe mencionar que en los tres puntos no hay presencia de poblados (Figura No. 15).

Mientras tanto la estación de El Betz que está totalmente aislada de las demás estaciones, tiene mayor abundancia de especímenes y, que también presenta los individuos con mayor peso y talla, dicho fenómeno se podría atribuir a que hay gran abundancia de alimento, que a su vez se puede relacionar con el alto grado de desechos orgánicos descargados del punto, ya que es un arroyo que cuenta con presencia humana.

6.6. Información geográfica.



Figura No. 14 Mapa de distribución espacial de los organismos de pez Diablo en el lago Petéón Itzá. (Trabajo de campo 2013).

7. CONCLUSIONES

1. La abundancia de las diferentes especies de Pez Diablo en el Lago Petén Itzá dependen totalmente de la estación de captura, debido a las distintas características de los sitios.
2. En el Lago Petén Itzá hay establecidas dos especies de Pez Diablo, las cuales son: *Pterygoplichthys disjunctivus* y *Pterygoplichthys pardalis*, así mismo se identificó un posible híbrido de estas dos especies.
3. La estación que presentó mayor abundancia de organismos fue El Betz y la de menor abundancia la estación del Aeropuerto. El organismo que mostró mayor abundancia fue *Pterygoplichthys disjunctivus*.
4. El organismo de mayor peso en gramos fue de 621.7 g y una talla de 49.5 cm, el ejemplar más pequeño es de 37 g no correspondiendo al largo total del pez, siendo la longitud total menor a 14.4 cm.
5. La distribución espacial del Pez Diablo está asociada con la presencia de asentamientos humanos, posiblemente relacionado a la cantidad de desechos humanos que descargan en el lago siendo la estación El Betz la más afectada y, la que cuenta con menor presencia humana es la del Aeropuerto que a su vez cuenta con menor abundancia de organismos.

8. RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios de contenido estomacal de los plecostomus presentes en el Lago Petén Itzá, para determinar sus hábitos alimenticios.
2. Llevar a cabo investigaciones de los estadios gonadales a lo largo del año del plecostomus para establecer las etapas reproductivas del organismo en el lago Petén Itzá, para así poder tomar acciones puntuales.
3. Ejecutar medidas pertinentes que permitan mantener en equilibrio el medio ambiente y poblaciones endémicas del Lago Petén Itzá.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar, V., Aguirre, A., Alarcon, J., y Boomer, A. (2007). *Especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad: Prioridades en México*. Mexico: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
2. Armbruster, J., y Page, M. (2006). Redescription of *Pterygoplichthys punctatus* and description of a new species of *Pterygoplichthys* (Siluriformes: Loricariidae). *Neotropical Ichthyology*, 4 (4), 401-409.
3. Armbruster, J. W. (2004). Phylogenetic relationships of the suckermouth armoured catfishes (Loricariidae) with emphasis on the Hypostominae and the Ancistrinae. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 141 (1), 1 - 80.
4. Armbruster, J. W. (1998). Modifications of the digestive tract for holding air in Loricariid and Scoloplacid catfishes. *Copeia*, 1998 (3), 663 - 675.
5. Autoridad para el Manejo y Desarrollo Sostenible de la Cuenca del lago Petén Itzá [AMPI]. (2011). *Cuenca del lago Petén Itzá*. Guatemala: Autor.
6. Axelrod, H., Emmens, C., y Scullthorpe, D. (1971). *Exotic tropical fishes*. Estados Unidos de América: THF Publications.
7. Barba Macías, E. (2013). Pez diablo en el sureste mexicano. *ECOfronteras*, 18 (2), 10-11..
8. Chavez, J. M. (2006). New Philippine record of South American sailfin catfishes. *Zootaxa*, 2006 (1109), 57-68.
9. Guzmán, A., y Barragán, J. (1997). Presencia de bagres Sudamericanos (Osteichthyes: Loricariidae) en el río Mezcala, Guerrero, México. *Vertebrata Mexicana*, 199 (3), 1 - 4.
10. Maldonado, J., Ortega, A., Usma, S., Galvis, G., Villa-Navarro, F., Vasquéz, L., Prada, S., y Ardila, C. (2005). *Peces de los Andes de Colombia: Guía de campo*. Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos.
11. Mendoza, R., Cudmore, B., Orr, R., y Contreras, S. (2009). *Directrices trinacionales para la evaluación de riesgos de las especies acuáticas exóticas invasoras*. México: Comisión para la Cooperación Ambiental.
12. Mendoza, R., y Contreras, S. (2007). Los peces diablo: Especies invasoras de alto impacto. *Biodiversitas*, 2007 (70), 1 - 5.

13. Nico, L. (2001). *The South American suckermouth armored catfish, Pterygoplichthys anitsitsi (Pisces: Loricariidae), in Texas, with comments on foreign fish introductions in the American Southwest*. Texas: The Southwestern Naturalist.
14. Ramirez-Martinez, C. (2005). *La producción y comercialización de peces de ornato de agua dulce, como vector de introducción de especies acuáticas invasivas en México*. México: INAPESCA.
15. Reis, R., y Weber, C. (1990). Review of the genus *Hypostomus* lacepede, 1803 from southern Brazil, with descriptions of three new species. *Revue suisse de Zoologie*, 97 (3), 729 - 766.
16. Tate Regan, C. (1904). *A monograph of the fishes of the family Loricariidae*. London: Zoological Society of London.
17. Wakida-Kusunoki, A. T., y Angel, L. E. (2008). Nuevos registros de los plecos *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau 1855). *Hidrobiológica*, 18 (3), 251 – 256.
18. Weber, C. (1992). Révision du genre *Pterygoplichthys* sensu lato (Pisces, Siluriformes, Loricariidae). *Revue Francaise d'Aquariologie Herpétologie*, 19: 1-36.
19. Wu, L.-W., Liu, C.-C., y Lin, S.-M. (2011). Identification of exotic sailfin catfish species (*Pterygoplichthys*, Loricariidae) in Taiwan based on morphology and mtDNA Sequences. *Zoological Studies*, 50 (2), 235 - 246.

10. ANEXOS

Nombre del colector: _____

Fecha: _____ Latitud: _____ Longitud: _____ Lugar: _____

No	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	

Observaciones:

Anexo No. 2 Boleta de toma de datos Morfométricos (Fuente: Trabajo de campo 2013).