

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

Y EL

DOCTORADO EN CIENCIAS EN BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS TROPICALES

INVITAN AL

III COLOQUIO

22 y 23 de Abril de 2021



@DoctoradoByCET
@ICBiol

doctoradoecosistemas@unicach.mx
<https://doctoradoecosistemastropicales.unicach.mx>

961 61 70440 ext. 4246



**III Coloquio del Doctorado en Ciencias
en Biodiversidad y Conservación de Ecosistemas Tropicales**

Presentan
Generación 2019

Dulce María Pozo Gómez
Manuel de Jesús Anzueto Calvo
Bruno Andrés Than Marchese
Sara Elizabeth Domínguez Cisneros
Yessenia Sarmiento Marina
Vicente Castro Castro
Yibril Massip Veloso



DOCTORADO EN CIENCIAS
EN BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN
DE ECOSISTEMAS TROPICALES

U N I C A C H

Índice

Introducción

Presentaciones

Distribución de <i>Croton guatemalensis</i> en Chiapas: modelo con datos de fisiología reproductiva Dulce María Pozo Gómez	05
Estrategias Reproductivas e Historias de Vida de las especies mexicanas del género <i>Tlaloc</i> (Cyprinodontiformes:Profundulidae) Manuel de Jesús Anzueto Calvo	07
Avance en el estudio de los clupeomorfos fósiles de México, revisión del género <i>Armigatus</i> Bruno Andrés Than Marchese	09
Revisión taxonómica e historia evolutiva de la Familia Profundulidae Sara Elizabeth Domínguez Cisneros	11
Evolución de nicho ecológico en miembros de la subfamilia Caimaninae y filogeografía de <i>Caiman crocodilus</i> Yessenia Sarmiento Marina	13
Ictiodiversidad en Laguna Pampa El Cabildo cómo un sistema complejo Vicente Castro Castro	15
La colonización de las Antillas Mayores por la fauna de peces dulceacuícolas y patrones simulados de riqueza de especies de peces marinos en el Gran Caribe Yibril Massip Veloso	17
Resúmenes de divulgación	19
Directorio	31

Introducción

El Doctorado en Ciencias en Biodiversidad y Conservación de Ecosistemas Tropicales del Instituto de Ciencias Biológicas (ICB) forma parte de la oferta de posgrados de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH) y está aprobado por Programa Nacional de Posgrados de Calidad del CONACyT (PNPC)

El programa incluye dos líneas de investigación: 1) Biodiversidad tropical y 2) Conocimiento, Manejo y Conservación de Ecosistemas tropicales, acordes con las fortalezas del personal académico del Instituto y estrechamente relacionadas con el conocimiento y manejo de la biodiversidad de los ecosistemas tropicales. Está centrado en la autoformación del alumno y en la resolución de problemas asociados al manejo de los recursos naturales del trópico.

El plan de estudios es flexible, consta de ocho semestres y está orientado a la investigación de acuerdo a los campos de orientación del PNPC del CONACyT, es congruente a la problemática ambiental actual, a la perspectiva de la UNICACH y del propio ICB.

El Doctorado forma investigadores capacitados en el conocimiento y manejo de la diversidad de ecosistemas y recursos naturales de la región tropical. Se busca que tengan la habilidad para generar y analizar información, de proponer y llevar a cabo acciones de intervención sobre los procesos que inciden en los ecosistemas tropicales, sobre las especies aprovechadas y su estado de riesgo; así como, de los servicios que los mismos ecosistemas y las especies proveen.

El programa cuenta con cuatro generaciones que incluyen actualmente 19 proyectos de investigación, este coloquio es la actividad de la tercera generación y tiene como objetivo socializar el conocimiento, abrir los muros del Instituto y mostrar los proyectos de investigación de los alumnos. En esta ocasión, la tercera generación del Doctorado incluye siete proyectos que muestran la diversidad de los temas que se estudian en este posgrado. El objetivo de los proyectos es generar conocimiento básico o aplicado que sea argumento para la conservación de los recursos naturales del trópico o para entender las dinámicas de sus poblaciones.

23 de abril de 2021

Iván de la Cruz Chacón
Coordinador del Doctorado
Instituto de Ciencias Biológicas

Distribución de *Croton guatemalensis* en Chiapas: modelo con datos de fisiología reproductiva

Dulce María Pozo Gómez
Comité tutorial

Dr. Carolina Orantes García

Dra. Tamara Mila Rioja Paradela

Dr. Arturo Carrillo Reyes

Dra. María Silvia Sánchez Cortés

La inclusión de información sobre la fisiología de las especies puede mejorar significativamente el resultado de los modelos de distribución potencial. El objetivo general del proyecto es determinar el efecto del cambio climático sobre la distribución potencial actual y futura, así como la fisiología germinativa de *Croton guatemalensis* en el estado de Chiapas, México. Esta investigación son avances del proyecto principal, enfatizando que la literatura científica no brinda información actualizada sobre los factores abióticos y bióticos que determinan la distribución de *Croton guatemalensis*, especie nativa multipropósito de las comunidades del sur de México. Por primera vez, se determina la distribución potencial de *C. guatemalensis* a partir de un modelo mejorado con datos de biología reproductiva. Se utilizó el algoritmo MaxEnt, incorporando 19 variables bioclimáticas, 10 variables climáticas, además de la implementación de una capa de idoneidad de hábitat (número y tamaño de frutos; número y tamaño de semilla por fruto; sanidad, viabilidad y porcentaje de germinación). El modelo presentó una precisión de $AUC = 0,964 \pm 0,004$. Ocho variables contribuyeron a explicar el 80,7 % de la distribución potencial de la especie; la estacionalidad de la precipitación, elevación e idoneidad del hábitat, fueron las más importantes. La especie se encontró en las regiones fisiográficas de Subprovincia Sierras del Sur de Centroamérica, Discontinuidad Depresión Central de Chiapas y Subprovincias Altos de Chiapas. La inclusión de datos de biología reproductiva de *C. guatemalensis* contribuyó a mejorar el modelo. Esta información permite desarrollar planes de manejo y conservación más efectivos al identificar exactamente las regiones en las que se encuentra la especie.

Cuadro 1. Porcentaje de contribución de las variables más importantes en la generación del modelo de distribución potencial de *Croton guatemalensis* en Chiapas, México.

Variables	Contribución (%)
Estacionalidad de la precipitación (Bio 15)	21.7
Elevación	17.5
Idoneidad de hábitat	11.6
Radiación solar de Abril	7.7
Temperatura mínima de octubre	5.9
Rango anual de temperatura (Bio 07)	5.8
Radiación solar de junio	5.5
Precipitación de noviembre	5

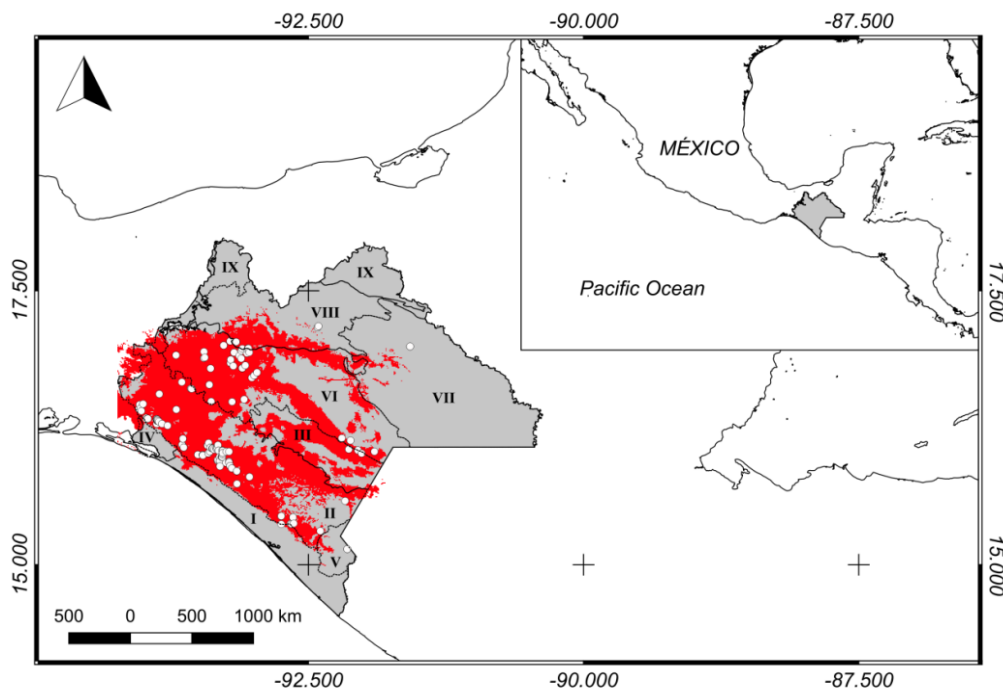


Figura 1. Distribución potencial de *C. guatemalensis* en Chiapas (rojo). Se presentan los registros utilizados para el modelado de la especie (puntos blancos). I. Discontinuidad Llanura Costera de Chiapas y Guatemala, II. Subprovincia Sierras del Sur de Chiapas, III. Discontinuidad Depresión Central de Chiapas, IV. Discontinuidad Llanura del Istmo, V. Subprovincia Volcanes de Centroamérica, VI. Subprovincia Altos de Chiapas, VII. Subprovincia Sierra Lacandona, VIII. Subprovincia Sierras del Norte de Chiapas, IX. Subprovincia Llanura y Pantanos Tabasqueños.



Estrategias reproductivas e historias de vida de las especies mexicanas del género *Tlaloc* (Cyprinodontiformes: Profundulidae)

Manuel de Jesús Anzueto Calvo

Comité tutorial

Dr. Ernesto Velázquez Velázquez

Dra. Genoveva Cerdanars Ladrón De Guevara

Dr. Gorgonio Ruiz Campos

Los peces de la familia Profundulidae forman parte del orden Cyprinodontiformes y son representativos de la ictiofauna Mesoamericana; su distribución va desde el río Papagayo en la Costa Chica del estado de Guerrero, México hasta el río Lempa en Honduras y El Salvador. Habitan en arroyos de montaña de elevada altitud y constituyen la única ictiofauna nativa en esos biotopos con distribución muy restringida. La familia Profundulidae incluye dos géneros: *Profundulus* y *Tlaloc* (*Tlaloc candalarius*, *T. labialis*, *T. hildebrandi* y *T. portillorum*). El propósito, de este proyecto es evaluar las variaciones relacionadas con las historias de vida vinculadas a la de reproducción, edad y crecimiento de las especies del género *Tlaloc*, que permitan comprender la estrategia adaptativa vinculada con la reproducción y el crecimiento en cada una de las especies que conforman este grupo; mediante la extracción de los otolitos Sagitta, proporción de sexos, madurez gonádica, fecundidad absoluta, índice gonádico, talla de la primera madurez sexual e índices somáticos de la relación longitud-peso y factor de condición. Con base en los parámetros de historia de vida vinculados a la reproducción se estimará el tipo de estrategia reproductiva. Se proyecta, que estos estudios permitan generar herramientas de ayuda para la implementación de programas ad hoc de conservación de estas especies, y algunas de ellas (e.g. *T. hildebrandi*) que fungen como controladores biológicos de insectos vectores de enfermedades epidemiológicas comunes en Chiapas, al ser consumidores de larvas de insectos. Se han realizado seis muestreos de campo, en las localidades de la distribución de las cuatro especies del género *Tlaloc*, los ejemplares recolectados se midieron y pesaron, no se ha presentado diferencias significativas entre las proporciones sexuales. Mediante la lectura de los otolitos Sagitta se ha obtenido la edad máxima de dos años en ejemplares de la especie *Tlaloc hildebrandi*.

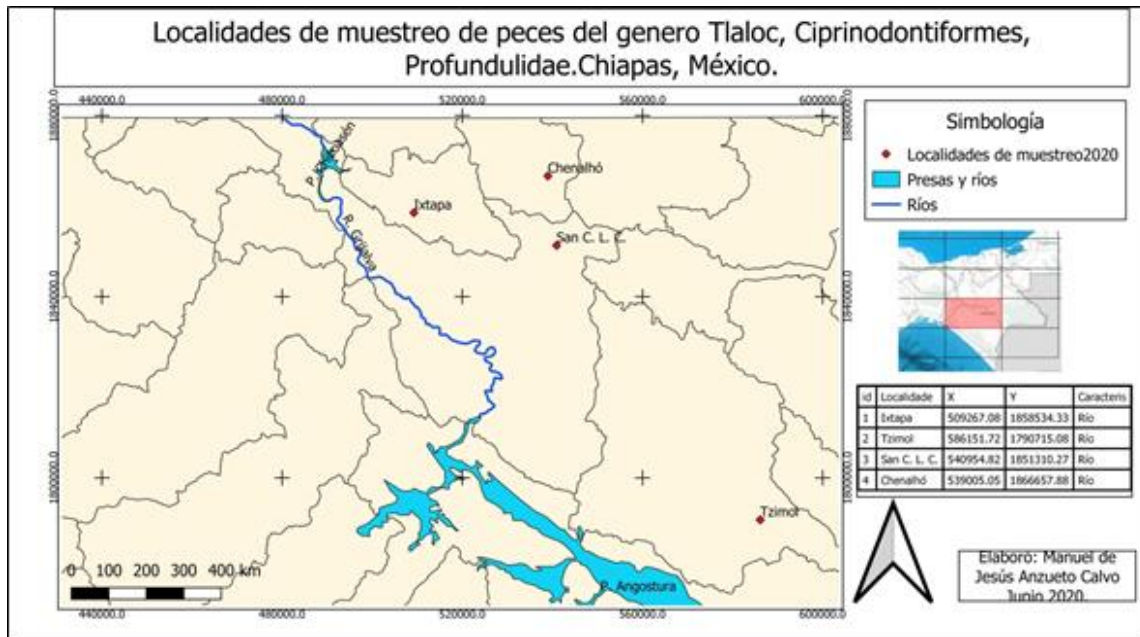


Figura 1. Localidades de muestreo de los peces del genero *Tlaloc*, en Chiapas, México.



Figura 2. Otolitos Sagitta de los peces del genero *Tlaloc*. A=*T. labialis*, B= *T. candalarius* y C= *T. hildebrandi*.

Avance en el estudio de los clupeomorfos fósiles de México, revisión del género *Armigatus*

Bruno Andrés Than Marchese

Comité tutorial

Dr. Ernesto Velázquez Velázquez

Dr. Jesús Alvarado Ortega

Dr. Omar Domínguez Domínguez

Los clupeomorfos son el superorden de peces teleósteos integrados por las anchoas, arenques, sardinas y especies afines, siendo sus principales rasgos morfológicos la presencia de escudos ventrales e hipural 2 fusionado al preural 1. Este superorden se organiza en dos órdenes Ellimmichthyiformes (extintos) y Clupeiformes (mayormente recientes). Su aparición en el registro fósil fue durante el Cretácico temprano. En México los primeros ejemplares reportados fueron realizados al término de los siglos XIX y XX, sin embargo, su estudio formal comenzó con la publicación de *Triplomystus applegatei* (reasignado al género *Scutatoclupea*), de la cantera El Espinal en Chiapas. En la actualidad se reconocen como componentes en al menos 9 asociaciones fósiles desde el Cretácico temprano hasta el Paleoceno en los estados de Chiapas, Coahuila, Hidalgo y Puebla. En el proyecto doctoral se abordan los clupeomorfos fósiles de México desde las perspectivas taxonómica y sistemática, con los siguientes objetivos; actualizar el recuento de las morfoespecies fósiles del superorden en México, determinación taxonómica de los clupeomorfos fósiles en nuestro país (aquí género *Armigatus*) y, por último, diagnosticar preliminarmente las relaciones biogeográficas de los clupeomorfos del Cenomaniano-Turoniano de México. Por consiguiente, se revisaron colecciones científicas (Colección Paleontológica, SEMAHN; Colección Paleontológica Nacional, UNAM; Museo de Múzquiz, Coahuila) y los registros publicados. Los ejemplares de *Armigatus* fueron sometidos a técnicas curatoriales generales en paleontología de vertebrados, así mismo, fueron descritos e incluidos en el análisis sistemático preliminar con el principio de parsimonia. En el análisis biogeográfico se compararon las faunas de actinoptergios del Cenomaniano-Turoniano mediante una matriz binaria y evaluada bajo el índice de Jaccard. Mostrando a continuación los avances en la investigación, se reconocen 12 morfoespecies del superorden en México con rango Albiano-Daniano (Cretácico temprano-Paleoceno) provenientes de los estados previos, incluyendo los géneros *Armigatus*, *Ellimma*, *Paraclupea*, *Ranulfoichthys*, *Scombroclupea* y *Scutatoclupea*.

Armigatus carrenoae es el primer reporte del género en América y demuestra la necesidad de hacer una revisión de los caracteres diagnósticos para el taxón. Durante el Cenomaniano-Turoniano, las ictiofaunas al sur de Mar de Tethys están relacionadas principalmente por compartir miembros de Ellimmichthyiformes, previamente idealizado. Los avances hasta ahora obtenidos hacen constatar el principio en el reconocimiento de la importancia que presentarán los taxones mexicanos dentro de los clupeomorfos fósiles.

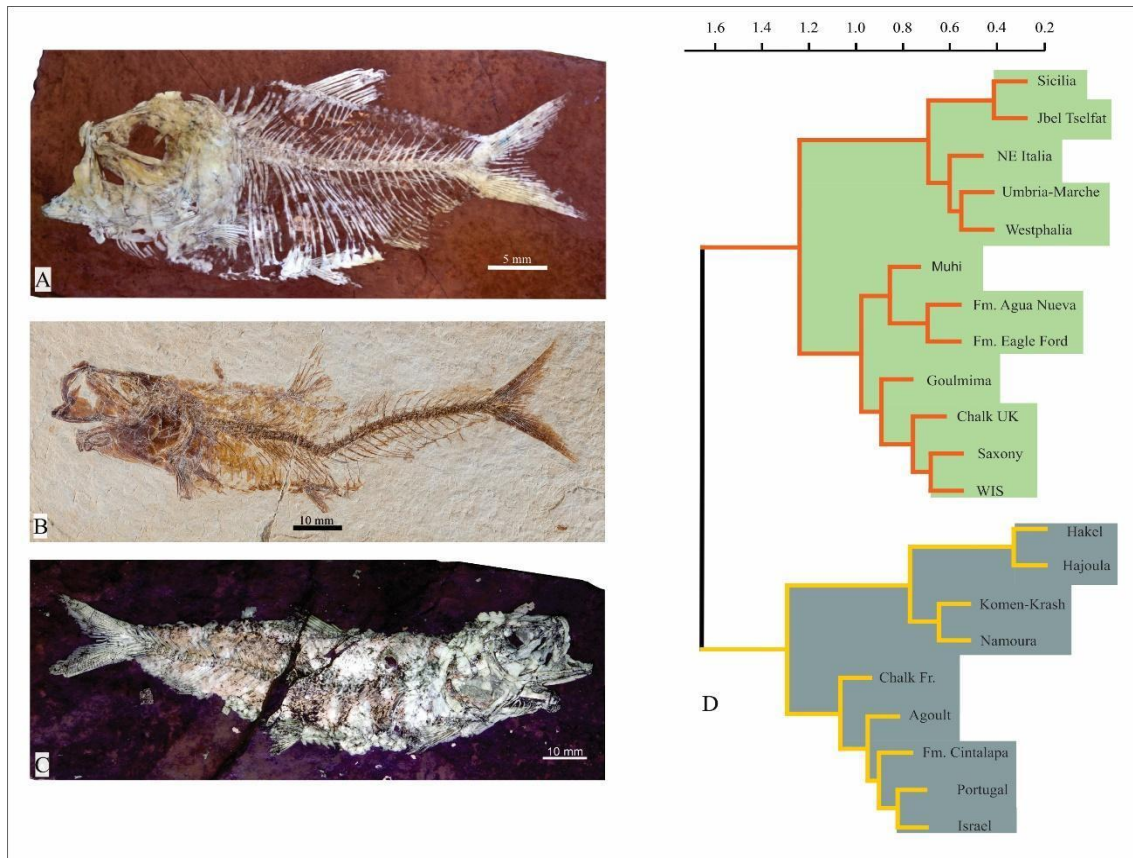


Figura 1. Los clupeomorfos fósiles de México y relaciones biogeográficas. A) *Armigatus carrenoae* del Albiano de la cantera Tlayúa, Puebla. B) *Scombroclupea javieri* del Cenomaniano de la cantera El Chango, Chiapas. C) *Ranulfoichthys dorsonudum* de la cantera del Albiano de la cantera Tlayúa, Puebla. D) Relaciones biogeográficas actinopterigios del Cenomaniano-Turoniano del Mar de Tethys. Abreviaturas: Fm. Formación; Fr., Francia; NE, Noreste; UK, United Kindom (Reino Unido en español); WIS West Interior Sea (Mar Interior del Oeste).

Revisión taxonómica e historia evolutiva de la familia Profundulidae (Cyprinodontiformes)

Sara Elizabeth Domínguez Cisneros
Comité tutorial

Dr. Wilfredo Matamoros Ortega

Dr. Omar Domínguez Domínguez

Dr. Kleyton Magno Cantalice Severiano

La familia Profundulidae, son peces endémicos del sur de México y Centroamérica que se distribuyen en las cuencas del Pacífico y el Atlántico. En 1955, Miller realizó la revisión sistemática del grupo, determinando un solo género *Profundulus* y cinco especies agrupadas en dos subgéneros: *Profundulus* y *Tlaloc*. En la última década el número de especies se incrementó a doce y mediante evidencia molecular se elevaron los dos subgéneros a géneros (*Profundulus* y *Tlaloc*). Las diagnós de la mayoría de las especies están basadas principalmente en caracteres externos, merísticos, morfométricos y de coloración, sin embargo, estos no han sido suficientes para la diferenciación de algunas especies; además la descripción del género *Profundulus* es obsoleta y el género *Tlaloc* carece de diagnóstico. El propósito de esta investigación, es realizar un estudio taxonómico, integrando herramientas moleculares y morfológicas (externa e interna), para determinar la identidad de algunas especies descritas y de posibles nuevas especies, al mismo tiempo redescubrir el género *Tlaloc* y reconstruir la historia evolutiva de la familia mediante análisis filogenético. Los resultados hasta ahora son: 1) La descripción de una nueva especie del Género *Profundulus*, colectada en la cuenca alta del Río Papaloapan en el sur de México, respaldada por evidencia morfológica y molecular. 2) Se obtienen avances preliminares de la variación morfológica entre los géneros y especies de la familia; para la morfología externa se midieron en 864 ejemplares, 26 variables (17 morfométricas y 9 merísticas) y mediante un análisis de componentes principales, se evidenció que existe poca variación morfológica entre las especies de la familia. En la morfología interna se encuentran estructuras óseas del esqueleto axial (cráneo y columna vertebral): hueso pterótico, cuarto ceratobranquial y espinas preurales, que pueden considerarse en las diagnós del grupo.

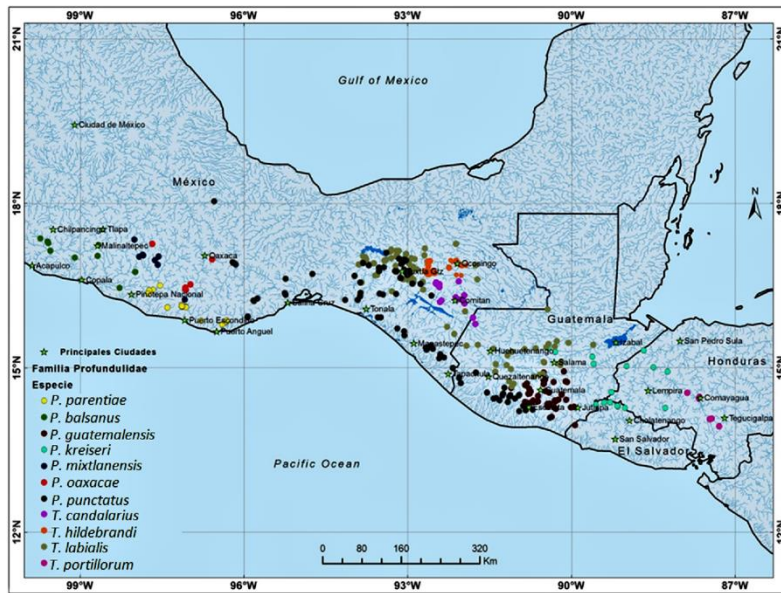


Figura 1. Mapa de distribución de las especies de la familia Profundulidae.

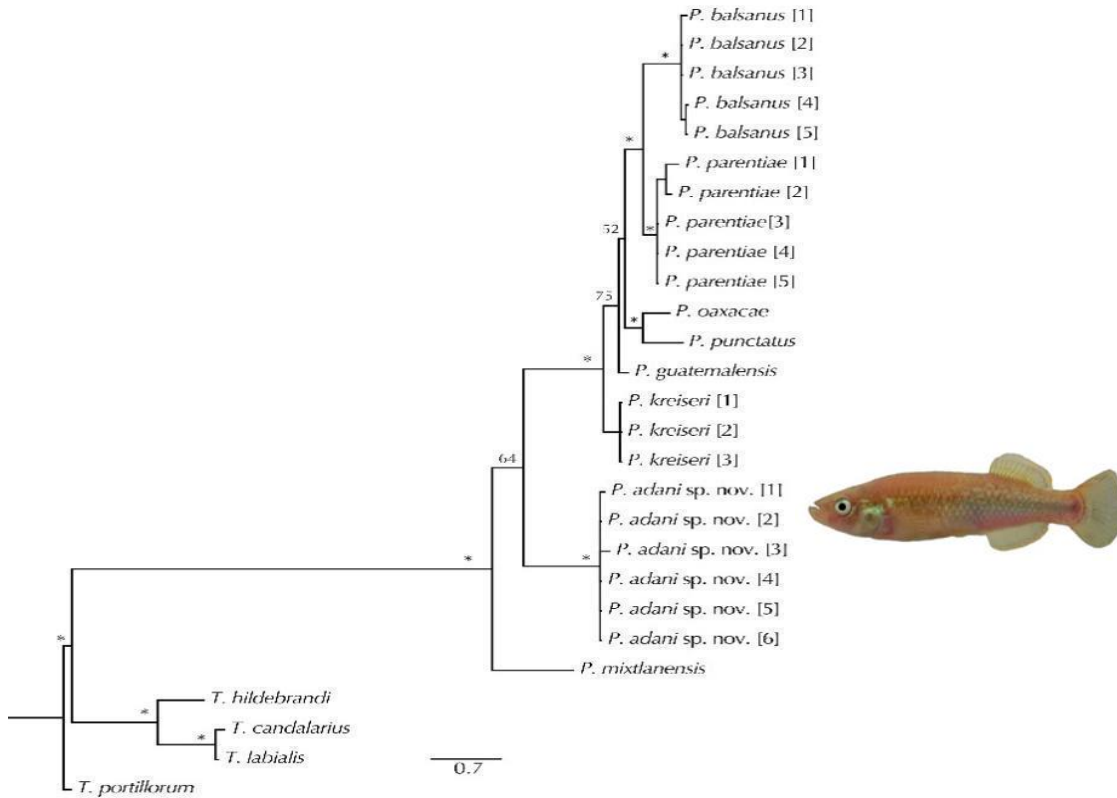


Figura 2. Filogenia Bayesiana y foto de *Profundulus adani* sp. nov.

Evolución de nicho ecológico en miembros de la subfamilia Caimaninae y filogeografía de *Caiman crocodilus*

Yessenia Sarmiento Marina
Comité tutorial

Dr. Wilfredo A. Matamoros Ortega
Dr. Jesús García Grajales
Dr. Gustavo Rivera Velázquez

Los Caimaninae son un grupo ampliamente distribuido en el continente americano, sin embargo, para establecer estrategias de conservación, manejo y aprovechamiento, es importante integrar diversas disciplinas que evalúen la permanencia de estos individuos. En este sentido, mi proyecto de investigación estará conformado por dos capítulos, cuyos objetivos consisten en evaluar la evolución de nicho ecológico en miembros de la subfamilia Caimaninae y la filogeografía de *Caiman crocodilus*. El capítulo I se abordará bajo el enfoque de conservadurismo filogenético del nicho ecológico. Para ello se analizarán las relaciones evolutivas de la familia Alligatoridae con énfasis en la subfamilia Caimaninae y se realizará un análisis de modelado de nicho en *Maxent*. El capítulo II se abordará desde el punto de vista filogenético y demográfico, para determinar las relaciones de parentesco entre los individuos de *Caiman crocodilus* a lo largo de su distribución, inferir los tiempos de divergencia y la diversidad genética en cada una de las poblaciones detectadas. Se colectaron las secuencias del gen *Cytb* publicadas GenBank y a partir de éstas, la reconstrucción filogenética se analizó mediante los métodos de Inferencia Bayesiana en Mr. Bayes 3.2. Posteriormente, se determinaron los haplotipos únicos y se construyó una red de haplotipos utilizando el software PopArt. Únicamente con el uso de los haplotipos únicos, se construyó una filogenia datada en BEAST v.2.6.2. Esta filogenia fue utilizada para hacer el análisis de reconstrucción de distribuciones ancestrales con el software RASP. Las dos filogenias obtenidas presentaron altos valores de soportes mayores al 96%. En la primera, se detectaron dos clados mayores, con subestructuras, uno de ellos altamente relacionado con Suramérica y el otro con Centroamérica con límite hacia el Sureste de México. Se determinaron 35 haplotipos únicos distintivos, los cuales son significativamente jóvenes (Oligoceno-Mioceno).

Respecto a la distribución ancestral de *Caiman crocodilus*, los resultados de RASP sugieren que el ancestro común más reciente de las especies, tenía una distribución ancestral en Suramérica con dispersión hacia Centroamérica. Los tiempos de divergencia sugieren que esta especie logra pasar a Centroamérica, después del cierre final del istmo de Panamá, que ha servido como un puente terrestre para otros organismos.

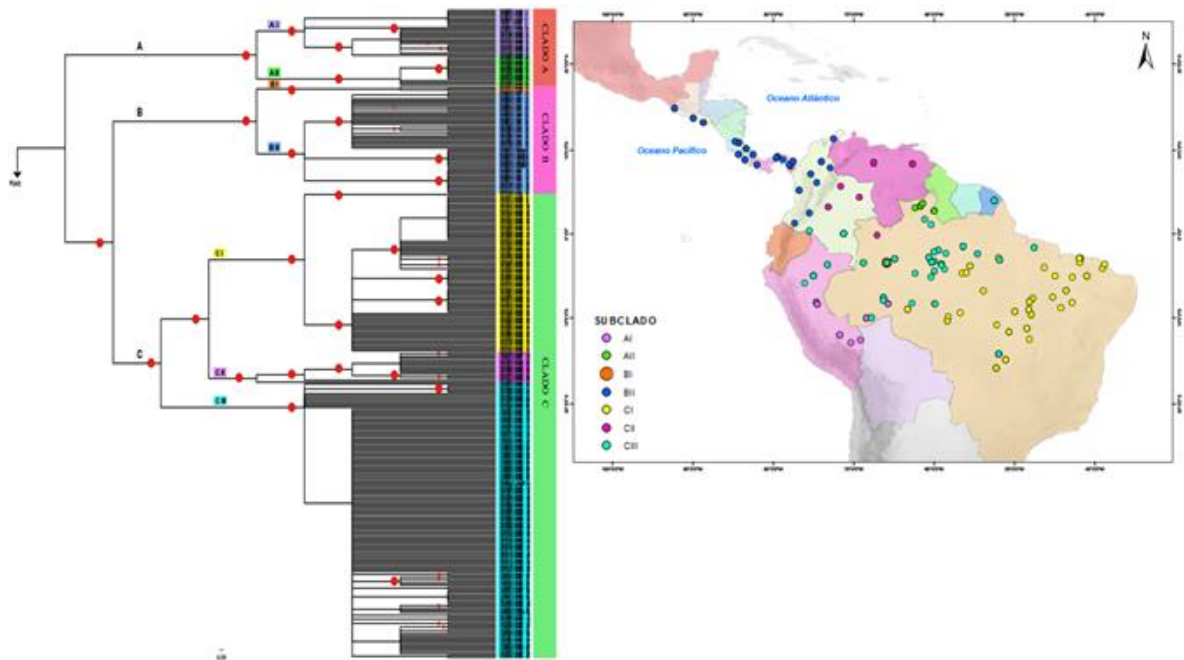


Figura 1. Filogenia y distribución geográfica de *Caiman crocodilus*. Los puntos rojos indican el porcentaje de soporte (>96%).

Ictiodiversidad en Laguna Pampa El Cabildo como un sistema complejo

Vicente Castro Castro
Comité tutorial

Dr. Gustavo Rivera Velázquez
Dr. Miguel Ángel Peralta Meixuero
Dr. Francisco Javier López Rasgado

Conservar y hacer un uso correcto de la biodiversidad implica necesariamente conocerla y entenderla de manera holística, por lo que se requiere comenzar a abordar a la biodiversidad, como el sistema complejo adaptativo (SCA) que es. Un SCA es una red dinámica de muchos agentes (en este caso peces), que actúan de forma independiente y en paralelo, responden continuamente (se adaptan) a su entorno (condiciones ambientales) y a otros agentes (reptiles, aves, mamíferos, humanos y otros). El proyecto doctoral tiene como objetivo analizar la ictiodiversidad de Laguna Pampa El Cabildo (LPEC) desde la perspectiva de un sistema complejo adaptativo, por lo que la propuesta consta de tres etapas: a) conocimiento de la diversidad, abundancia y jerarquía ecológica íctica; así como de las variables ambientales (temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, pH y turbidez) de LPEC; b) valorar los cambios en la sobrevivencia y crecimiento de peces, a partir de un experimento controlado, en condiciones actuales y considerando un incremento de 2 °C en la temperatura promedio del agua de la launa, acorde a lo que se espera ante el cambio climático en la zona, y c) generar escenarios, a partir de la información generada en las etapas a y b, esperados a partir de modelos generados con el software NetLogo. LPEC es un cuerpo de agua ubicado entre los municipios de Tapachula y Mazatán, Chiapas, y forma parte del área natural protegida (ANP) “El Cabildo Amatal”. A la fecha, no se encontró documento científico-técnico sobre su diversidad íctica, sus interacciones intra e interespecífica, ambientales y antrópicas. A la fecha el proyecto ha logrado documentar la presencia de 23 especies (Fig. 1), lo cual resulta altamente significativo, considerando que el programa de manejo del ANP reportó en 2010 la presencia de sólo cinco especies. En cuanto a las condiciones ambientales de la laguna, ésta fue variable tanto entre meses como por sitios de trabajo. El análisis de conglomerados de las variables ambientales, con excepción de la turbidez, mostraron

similitudes entre los sitios 1 y 2, lo que sugiere que ambos sitios, son una unidad ambiental distinta del resto de la laguna.

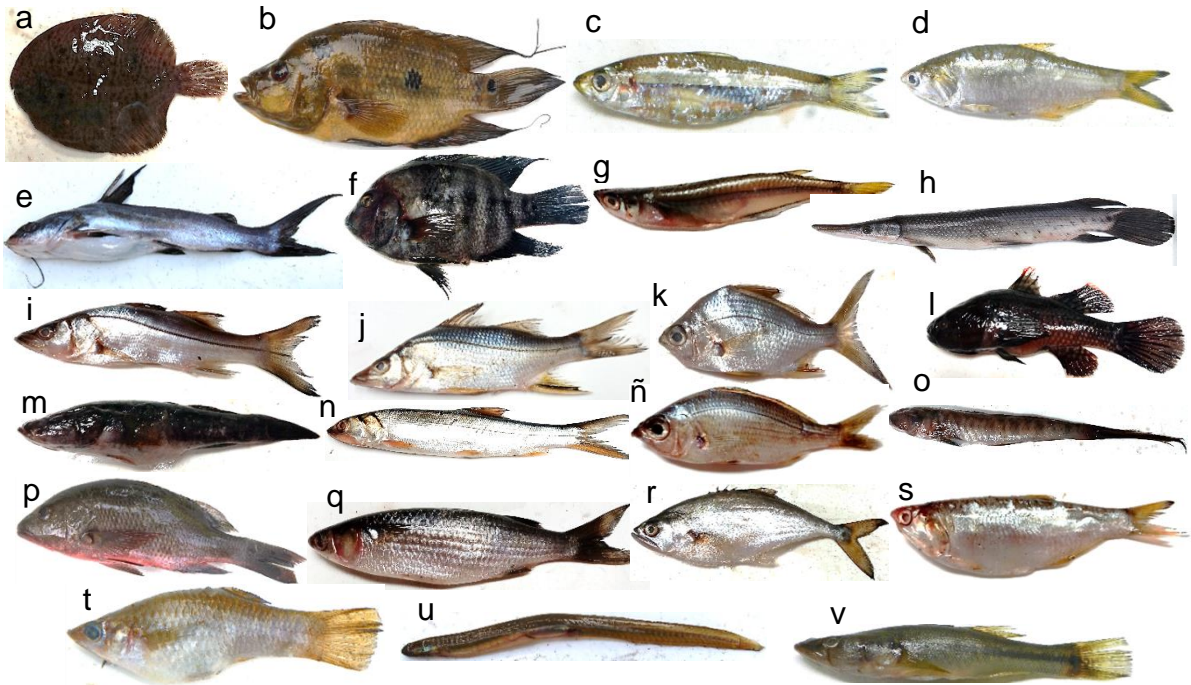


Figura 1. Peces capturados en Laguna Pampa El Cabildo, Chiapas. a= *Achirus mazatlanus* (Steindachner, 1869), b= *Amphilophus trimaculatum* (Günther, 1867), c= *Anchoa curta* (Jordan & Gilbert, 1882), d= *Anchovia macrolepidota* (Kner, 1863), e= *Ariopsis guatemalensis* (Günther, 1864), f= *Astatheros macracanthus* (Günther, 1864), g= *Atherinella guatemalensis* (Günther, 1864), h= *Atractosteus tropicus* (Gill, 1863), i= *Centropomus nigrescens* (Günther, 1864), j= *Centropomus robalito* (Jordan & Gilbert, 1882), k= *Diapterus peruvianus* (Cuvier, 1830), l= *Dormitator latifrons* (Richardson, 1844), m= *Eleotris picta* (Kner, 1863), n= *Elops affinis* (Regan, 1909), ñ= *Eucinostomus dowi* (Gill, 1863), o= *Gobionellus microdon* (Gilbert, 1892), p= *Lutjanus colorado* (Jordan & Gilbert, 1882), q= *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758), r= *Oligoplites altus* (Günther, 1868), s= *Opisthopterus dovii* (Günther, 1868), t= *Poecilia butleri* (Jordan, 1889), u= *Synbranchus marmoratus* (Bloch, 1795), v= *Synodus scituliceps* (Jordan & Gilbert, 1881).

La colonización de las Antillas Mayores por la fauna de peces dulceacuícolas y patrones simulados de riqueza de especies de peces marinos en el Gran Caribe.

Yibril Massip Veloso

Comité tutorial

Dr. Wilfredo A. Matamoros Ortega

Dr. Caleb McMahan

Dr. Ernesto Velázquez Velázquez

El proyecto de Tesis consta de tres capítulos, los dos primeros se encuentran en un estado avanzado: (i)- La colonización de las Antillas Mayores por la fauna de peces dulceacuícolas (PD) y (ii)- Patrones simulados de riqueza de especies de peces marinos (PM) en el Gran Caribe (GC). (i).- El Caribe insular se encuentran las Antillas Mayores (AM). Durante su historia geológica, la región ha sufrido cambios importantes que posibilitaron el intercambio de fauna con el continente. Los PD están representados en seis familias, con especies endémicas y nativas. Se ha especulado el probable origen de los PD de estas islas. El objetivo es conocer el origen continental de esta en las AM. Utilizamos datos correspondientes a 1231 especies y 96 cuencas hidrológicas. Se construyó un UPGMA usando beta diversidad que arrojó la relación estadística entre cuencas, se agruparon en 11 bioregiones. El coeficiente de dispersión direccional arroja la probabilidad de los eventos de dispersión. Realizamos una reconstrucción de áreas ancestrales con los resultados de un ANOSIM y las distribuciones para las familias de PD de las AM usando árboles filogenéticos publicados y reconstruidos. Se determinó el área de origen de las especies para las familias de peces dulceacuícolas que habitan las AM.

(ii):- Conocer la riqueza de especies de cualquier región es uno de los principales objetivos de la investigación biológica y permite trazar estrategias en la conservación de la biodiversidad. El método Regression-Kriging es una novedosa técnica que combina la autocorrelación espacial de la riqueza específica (RE) y la

relación de las especies con el ambiente. Permitiendo simular gradientes de RE con inventarios con baja completitud. En el GC no se ha realizado un análisis que incluya la completitud de la fauna de PM, nuestro objetivo es simularlos. Se utilizó un set de datos provisto por el Instituto Smithsonian de Investigaciones que contiene 841401 registros de 1730 especies de peces marinos. Este se dividió en dos. Se construyeron los gradientes simulados de RE y se visualizan las zonas en las que existe falta de conocimiento. Estos resultados tienen fuertes implicaciones conservacionistas para un recurso comercial fundamental en la región del GC.

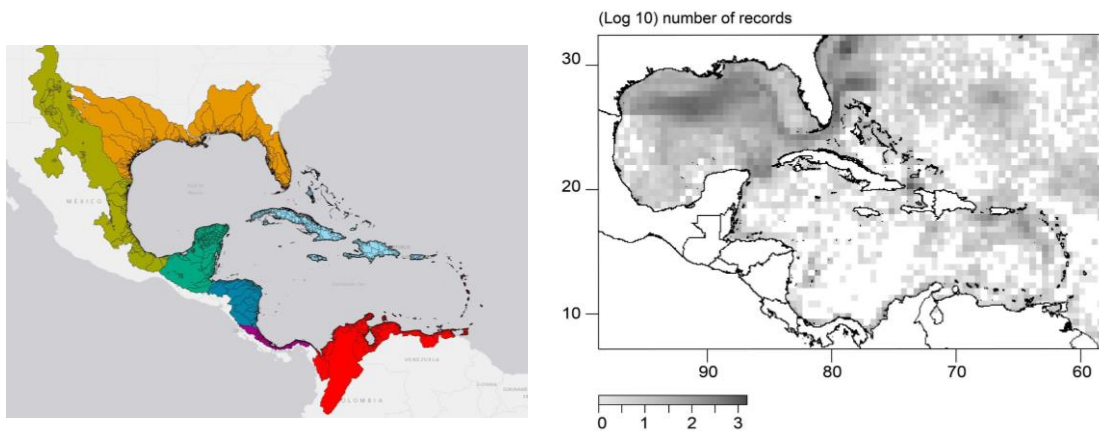


Figura 1. Regiones biogeográficas usadas en la reconstrucción de caracteres ancestrales para las seis familias de peces dulceacuícolas de las Antillas Mayores (izquierda) y número de récords del set de datos utilizado para la simulación del gradiente de riqueza de especies de la fauna de peces marinos del Gran Caribe (derecha).

Resúmenes de divulgación

Proyectos de la tercera generación de alumnos del Doctorado en Biodiversidad y Conservación de Ecosistemas Tropicales

Distribución de *Croton guatemalensis* en Chiapas: modelo con datos de fisiología reproductiva

Dulce María Pozo Gómez

Comité tutorial

Dra. Carolina Orantes García
Dra. Tamara Mila Rioja Paradela
Dr. Arturo Carrillo Reyes
Dra. María Silvia Sánchez Cortés

Resumen de divulgación

Croton guatemalensis es una especie nativa multipropósito de las comunidades campesinas en el estado de Chiapas, México, se localiza en los bosques húmedos, secos y mixtos, comúnmente sobre laderas pedregosas, entre los 50 y los 1800 m.s.n.m. Actualmente tiene la categoría de “Protección Especial” por la legislación mexicana debido a que no existe un manejo y uso controlado; al ser una especie multipropósito, su existencia es de suma importancia para diversas comunidades rurales quienes la utilizan, en la construcción, como leña, como cerca viva o por sus propiedades medicinales.

Actualmente no existe literatura científica sobre la distribución potencial de *C. guatemalensis*, por lo que, por primera vez, se determina esto a partir del uso de variables climáticas, bioclimáticas y de una capa de idoneidad de hábitat construida a partir de variables de esfuerzo reproductivo (número y tamaño de frutos), potencial reproductivo (número y tamaño de semillas por fruto, sanidad y viabilidad de las semillas), y éxito reproductivo (porcentaje de germinación). Se considera que la inclusión de datos reproductivos de *C. guatemalensis* en el modelo de distribución potencial contribuye a mejorar el modelo al proporcionar información precisa sobre la idoneidad de hábitat en donde se desarrolla la especie. Contar con datos precisos de distribución de esta especie multipropósito y con categoría de protección especial cobra gran relevancia para el establecimiento de acciones de manejo y conservación de la misma.

Estrategias Reproductivas e Historias de Vida de las Especies Mexicanas del Género *Tlaloc* (Cyprinodontiformes: Profundulidae)

Manuel de Jesús Anzueto Calvo

Comité tutorial

Dr. Ernesto Velázquez Velázquez
Dra. Genoveva Cerdaneres Ladrón De Guevara
Dr. Gorgonio Ruiz Campos

Resumen de divulgación

Los peces de la familia Profundulidae son representativos de la fauna de peces Mesoamericana; su distribución va desde el sur de México hasta los países de Honduras y El Salvador. Habitan en arroyos de montaña de elevada altura y son la única fauna de peces nativa de esos ambientes, esta familia de peces tiene 11 especies y se divide en dos géneros: *Profundulus* y *Tlaloc*. El género *Tlaloc*, comprende cuatro especies: *Tlaloc candalarius*, *T. labialis*, *T. hildebrandi* y *T. portillorum*. Los estudios de biología, ecología y conservación de las especies de este grupo de peces son escasos y más aún aquellos enfocados en edad y crecimiento somático. El propósito, de este proyecto es evaluar los cambios de la reproducción, edad y crecimiento de las especies del género *Tlaloc*, que permitan entender cuál ha sido la estrategia adaptativa utilizada en la reproducción y el crecimiento en cada una de las especies de este grupo. Para la determinación de la edad y el análisis del patrón de crecimiento de las especies de peces del género *Tlaloc*, se emplea una estructura dura denominada otolito Sagitta, que por cada año de vida del pez se observa un anillo en el otolito. Se estimará la cantidad de machos y hembras, la madurez de las gónadas y el número de huevos que contiene cada gónada de las hembras, la relación longitud-peso de los peces y el factor de condición, con base en estos parámetros se estimará el tipo de estrategia reproductiva que posee cada especie. Los ejemplares recolectados en seis salidas de campo, se midieron y pesaron, no se ha presentado diferencias significativas entre las proporciones sexuales. Mediante la lectura de los otolitos

Sagitta se ha obtenido la edad máxima de dos años en ejemplares de la especie *Tlaloc hildebrandi*. Se espera que los resultados de este proyecto doctoral permitan generar herramientas que ayuden en la implementación de programas enfocados en la conservación de estas especies, que sirven como controladores (*T. hildebrandi*) de insectos que transmiten enfermedades importantes en Chiapas.

Avance en el estudio de los clupeomorfos fósiles de México, revisión del género *Armigatus*

Bruno Andrés Than Marchese

Comité tutorial

Dr. Ernesto Velázquez Velázquez
Dr. Jesús Alvarado Ortega
Dr. Omar Domínguez Domínguez

Resumen de divulgación

Los clupeomorfos son un grupo de peces que incluye a las anchoas, arenques y sardinias caracterizados, entre otros rasgos, por poseer escudos en el borde ventral de su cuerpo. Los fósiles más antiguos del grupo son conocidos del Cretácico temprano en América del Sur y Europa. En México fueron conocidos por primera vez hace más de un siglo, pero es hasta la publicación de *Triplomystus applegatei* (reasignado al género *Scutatoclupea*), proveniente de Chiapas, que se considera como el inicio del estudio formal del grupo en nuestro país. Actualmente han sido recuperados de por lo menos 9 localidades fosilíferas en los estados de Chiapas, Coahuila, Hidalgo y Puebla; cuya antigüedad es desde el Albiano (Cretácico tardío) hasta el Daniano (Paleoceno), con la presencia de 12 morfoespecies del superorden Clupeomorpha en México, que incluyen hasta ahora los géneros *Armigatus*, *Ellimma*, *Paraclupea*, *Ranulfoichthys*, *Scombroclupea* y *Scutatoclupea*. Uno de los géneros clupeomorfos con mayor distribución en el Mar de Tethys fue *Armigatus*, reconocido con seis especies; *A. alticorpus*, *A. brevissimus*, *A. dalmaticus*, *A. namourensis* y *A. oligodontatus*, incluyendo *A. carrenoae* que representa el primer registro en América del género. Con esta nueva especie se manifiesta la mala interpretación de algunos rasgos, como la cobertura de los escudos predorsales, ha llevado al reconocimiento de especies que podrían no estar relacionadas con el género. Por otro lado, se deja en manifiesto la importancia de las asociaciones de actinopterigios durante el Cenomaniano-Turoniano, en la cual el orden Ellimmichthyiformes, un grupo de clupeomorfos, relaciona las ictiofaunas al sur de Mar de Tethys. Igualmente, la

asociación al sur de nuestro territorio está vinculada con las reportadas para el Medio Oriente (Líbano e Israel), como fue idealizado anteriormente. Los presentes resultados del proyecto doctoral hace constatar el principio en el reconocimiento de la importancia que presentarán los taxones mexicanos dentro de los clupeomorfos fósiles.

Revisión taxonómica e historia evolutiva de la Familia Profundulidae

Sara Elizabeth Domínguez Cisneros

Comité tutorial

Dr. Wilfredo Matamoros Ortega
Dr. Omar Domínguez Domínguez
Dr. Kleyton Magno Cantalice Severiano

Resumen de divulgación

La familia Profundulidae, es un grupo de peces pequeños de hasta 130 mm de longitud; habitan ríos y arroyos del sur de México y Centroamérica. En 1955, Miller, realizó la revisión sistemática del grupo, determinando un solo género *Profundulus* y cinco especies, agrupadas en dos subgéneros: *Profundulus* y *Tlaloc*. En la última década el número de especies se incrementó a doce y recientemente, mediante estudios moleculares se elevan a géneros los dos subgéneros (*Profundulus* y *Tlaloc*). Las diagnósis de la mayoría de las especies están basadas principalmente en caracteres externos merísticos, morfométricos y de coloración, sin embargo, estos no han sido suficientes para la diferenciación de algunas especies, además el género *Tlaloc* carece de diagnóstico y la descripción del género *Profundulus* es obsoleta. Derivado de lo anterior, el propósito de este trabajo es realizar un estudio taxonómico, integrando herramientas morfológicas y moleculares para determinar la identidad de las especies y de posibles nuevas especies, al mismo tiempo redescubrir el género *Tlaloc* y reconstruir la historia evolutiva del grupo. Los resultados preliminares son: 1) La descripción de una especie nueva del género *Profundulus* de la cuenca alta del Río Papalopan en México; 2) La variación morfológica de las especies y géneros de la familia, con base al análisis de 26 variables (17 morfométricas y 9 merísticas) tomadas a 864 ejemplares, donde, mediante un análisis multivariado, se determina que existe poca variación entre las especies del grupo. Los resultados de este estudio servirán de base para el manejo y conservación de algunas de las especies endémicas o amenazadas de la Familia.

Evolución de nicho ecológico en miembros de la subfamilia Caimaninae y filogeografía de *Caiman crocodilus*

Yessenia Sarmiento Marina

Comité tutorial

Dr. Wilfredo A. Matamoros Ortega

Dr. Jesús García Grajales

Dr. Gustavo Rivera Velázquez

Resumen de divulgación

Los Caimaninae son un grupo ampliamente distribuido en el continente americano, sin embargo, para establecer estrategias de conservación, manejo y aprovechamiento, es importante integrar diversas disciplinas que evalúen los componentes de permanencia de estos individuos. El proyecto de investigación estará conformado por dos capítulos, cuyos objetivos consisten en evaluar la evolución de nicho ecológico en miembros de la subfamilia Caimaninae y la filogeografía de *Caiman crocodilus*. En este sentido, uno de los objetivos se abordará bajo el enfoque de conservadurismo filogenético del nicho ecológico, en donde trataremos de explicar cómo el uso de nicho ecológico ha evolucionado en este clado y cómo puede influir en la distribución geográfica actual de las especies dentro de él. El segundo objetivo, se abordará desde el punto de vista filogenético y demográfico, lo que permitirá determinar las relaciones de parentesco entre los individuos de *Caiman crocodilus* a lo largo de su distribución, inferir los tiempos de divergencia y la diversidad genética en cada una de las poblaciones detectadas. Se colectaron las secuencias del gen Cytb publicadas GenBank y a partir de éstas, se hizo la reconstrucción filogenética mediante los métodos de Inferencia Bayesiana en Mr. Bayes, se consiguió una red de haplotipos únicos utilizando el software PopArt, se obtuvieron los tiempos de divergencia con BEAST y se determinó la distribución de áreas ancestrales con RASP. Los resultados preliminares muestran dos filogenias con soportes mayores al 96%. En la primera, se detectaron dos clados mayores, uno de ellos altamente relacionado con Suramérica y el otro con Centroamérica. Se determinaron 35 haplotipos únicos

distintivos, los cuales son significativamente jóvenes (Holigoceno-Mioceno). Respecto a la distribución ancestral de *Caiman crocodilus*, la mayoría de los individuos provienen de las poblaciones de Suramérica hacia Centroamérica.

Ictiodiversidad en Laguna Pampa El Cabildo cómo un sistema complejo

Vicente Castro Castro

Comité tutorial

Dr. Gustavo Rivera Velázquez
Dr. Miguel Ángel Peralta Meixuero
Dr. Francisco Javier López Rasgado

Resumen de divulgación

La biodiversidad (BD) resulta uno de los bienes más valiosos para la sobrevivencia humana, no conservarla y no hacer un uso sostenible de la misma resulta altamente peligroso. El análisis holístico de la BD resulta altamente complejo, pero necesario, por lo que debe abordarse como lo que es, un sistema complejo adaptativo (SCA). Un SCA es una red dinámica de muchos tipos de agentes (en este caso peces), que actúan de forma independiente y en paralelo (dinámico), responden constantemente (se adaptan) a su entorno (condiciones ambientales) y a lo que hacen otros agentes. Conceptualizar un sistema complejo centrado en peces, resulta relativamente sencillo de describir; sin embargo, describir un sistema complejo (SC) real resulta todo un desafío, más aún, cuando se pretende predecir los posibles cambios (SCA) ante factores futuros determinantes como el calentamiento global, lo cual resulta el objetivo substancial de esta investigación; se analiza la ictiodiversidad de Laguna Pampa El Cabildo, Chiapas, donde hemos registrado 23 especies de peces, se está valorando, mediante un experimento controlado, la influencia de la temperatura (factor preponderante ante el cambio climático) en la sobrevivencia y crecimiento de peces, para finalmente generar los escenarios más probables ante el incremento de temperatura mediante el uso del software NetLogo.

La colonización de las Antillas Mayores por la fauna de peces dulceacuícolas y patrones simulados de riqueza de especies de peces marinos en el Gran Caribe.

Yibril Massip Veloso

Comité tutorial

Dr. Wilfredo A. Matamoros Ortega

Dr. Caleb McMaha

Dr. Ernesto Velázquez Velázquez

Resumen de divulgación

La fauna de peces de las Antillas Mayores es diversa a nivel específico, y sus representantes se agrupan en seis familias taxonómicas. Algunos autores han tratado de encontrar el origen de esta fauna y desde donde invadió lo que fueron las protoantillas. La más plausible hipótesis al respecto explica que esta fauna podría tener múltiples orígenes, sin embargo no está claro este suceso. Sin embargo, haciendo uso de técnicas para analizar los datos de presencia de especies por cuencas hidrográficas, es posible establecer una relación estadística entre estas. Zonificando, es posible usar el coeficiente de dispersión direccional que nos provee de las probabilidades de que los pulsos de dispersión ocurran, basados en las relaciones de la fauna existente en diferentes regiones biodiversas. Estos pulsos de dispersión se pueden apoyar con un análisis histórico de las diferentes distribuciones ancestrales de los diferentes representantes de las familias en el Caribe. Esto fue lo que hicimos para determinar las fuentes de dispersión de grupos tan interesantes y diversos como los peces de agua dulce del Gran Caribe. Además, en nuestra segunda parte de la investigación, nos propusimos entender las relaciones entre la fauna de peces marinos del Golfo de México y el Caribe, y buscar patrones de riqueza específica y su relación con las variables ambientales. Usando un método llamado Regression-Kriging, podemos estimar no solo la riqueza de especies en una zona determinada en base a datos georeferenciados, sino además, intentar llenar faltas en el conocimiento de estos

grupos, logrando predecir las zonas donde la riqueza de especies puede ser o no mayor a lo observado en la naturaleza. Eso hicimos para dos grupos de datos, uno que contiene la totalidad de datos curados por el Instituto Smithsonian de Investigaciones y otro más pequeño, el cual incluye a unas 30 familias cuyos representantes habitan únicamente en su mayoría en la zona de estudio. Obtuvimos así, patrones de riqueza de especies simulados para un alto número de especies marinas, con alto valor económico, pudiendo aportar resultados con valor conservacionista.



Directorio del Doctorado en Ciencias en Biodiversidad y Conservación de Ecosistemas Tropicales

Mtro. Ricardo Hernández Sánchez
Director del Instituto de Ciencias Biológicas

Dr. Juan Felipe Ruan Soto
Secretario Académico del Instituto de Ciencias Biológicas

Dr. Miguel Ángel Peralta Meixueiro
Coordinador de Investigación y Posgrado del Instituto de Ciencias Biológicas

Núcleo Académico Básico

Dra. Alma Rosa González Esquinca
Dra. Clara Luz Miceli Méndez
Dra. María Adelina Schlie Guzmán
Dra. María Silvia Sánchez Cortes
Dra. Carolina Orantes García
Dra. Alma Gabriela Verdugo Valdez
Dra. Marisol Castro Moreno
Dr. Gustavo Rivera Velázquez
Dr. Felipe Reyes Escutia
Dr. Sergio López Mendoza
Dr. Javier Gutiérrez Jiménez
Dr. Wilfredo Antonio Matamoros Ortega
Dr. Iván de la Cruz Chacón

Tutores del Programa

Dr. Eduardo E. Espinosa Medinilla
Dr. Juan Felipe Ruan Soto
Dra. Tamara M. Rioja Paradela
Dr. Arturo Carillo Reyes

Comité Académico

Mtro. Ricardo Hernández Sánchez
Dr. Juan Felipe Ruan Soto
Dr. Miguel Ángel Peralta Meixueiro
Dra. Alma Rosa González Esquinca
Dra. Clara Luz Miceli Méndez
Dr. Wilfredo Antonio Matamoros Ortega
Dr. Iván de la Cruz Chacón

Coordinación del Doctorado

Dr. Iván de la Cruz Chacón. Coordinador
Lic. Marusia Guerrero Peralta. Asistente.

Información de contacto

<https://doctoradoecosistemastropicales.unicach.mx>
Libramiento Norte Poniente 1150. Col. Lajas Maciel C.P. 29039.
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México
Tel: 01 (961) 617 04 40 Ext. 4246
doctoradoecosistemas@unicach.mx



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS Y EL DOCTORADO EN CIENCIAS EN BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS TROPICALES INVITAN AL

III COLOQUIO

22 y 23 de Abril de 2021



JUEVES 22

Inauguración

10:00 am.

- Distribución de *Croton guatemalensis* en Chiapas: modelo con datos de fisiología reproductiva.
M. en C. Dulce María Pozo Gómez
10:30 am.
- Estrategias Reproductivas e Historias de Vida de las Especies Mexicanas del Género Tlaloc (Cyprinodontiformes: Profundulidae).
M. en C. Manuel de Jesús Anzueto Calvo
11:00 am.
- Avance en el estudio de los clupeomorfos fósiles de México, revisión del género *Armigatus*.
M. en C. Bruno Andrés Than Marchese
11:30 am.

VIERNES 23

- Revisión taxonómica e historia evolutiva de la Familia Profundulidae.
M. en C. Sara Elizabeth Domínguez Cisneros
10:00 am.
- Evolución de nicho en miembros de la subfamilia Caimaninae y filogeografía de *Caiman crocodilus*.
M. en C. Yessenia Sarmiento Marina
10:30 am.
- Ictiodiversidad en Laguna Pampa El Cabildo cómo un sistema complejo.
M. en C. Vicente Castro Castro
11:00 am.
- Zonificación de la fauna de peces marinos del golfo de México y el Caribe: patrones de riqueza de especies.
M. en C. Yibril Massip Veloso
11:30 am.

Clausura

12:05 am.

Informes:

- 📍 @DoctoradoByCET
- 📍 @ICBiol
- ✉ doctoradoecosistemas@unicach.mx
- 🌐 <https://doctoradoecosistemastropicales.unicach.mx>
- ☎ 961 61 70440 ext. 4246



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS
Y ARTES DE CHIAPAS
INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Doctorado en Ciencias en Biodiversidad y Conservación de Ecosistemas Tropicales CONVOCATORIA 2021



Foto: Adán Gómez

Título a otorgar: Doctorado en Ciencias en Biodiversidad y Conservación de Ecosistemas Tropicales
Líneas de investigación: 1) Biodiversidad tropical 2) Manejo y conservación de ecosistemas tropicales
Créditos: Con un mínimo de 132 y un máximo 174 créditos SATCA
Modalidad: Escolarizada **Duración:** 3-4 años (6-8 semestres)
 Pertenece al Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Objetivo:

Formar investigadores altamente capacitados en la generación de conocimientos y dominio de técnicas y métodos relacionados con la biodiversidad y su conservación, con énfasis en los ecosistemas tropicales.

Sinopsis:

El Doctorado en Ciencias en Biodiversidad y Conservación de Ecosistemas Tropicales, incluye líneas de investigación acordes con las fortalezas del personal académico del Instituto y que están estrechamente relacionadas con el conocimiento, conservación y manejo de la biodiversidad de los ecosistemas tropicales. Está centrado en la autoformación del alumno y en la resolución de problemas asociados al manejo de los recursos naturales del trópico, con un estrecho acompañamiento de un comité tutor.
 El Doctorado forma investigadores capacitados en el conocimiento y manejo de la diversidad de ecosistemas naturales de la región tropical; capaces de generar y analizar información; de proponer y llevar a cabo acciones de intervención sobre los procesos que inciden en los ecosistemas tropicales, las especies aprovechadas y su estado de riesgo; así como, de los servicios que los mismos ecosistemas y las especies proveen, aunado al enfoque de sustentabilidad del patrimonio biocultural de México.

Requisitos pre-registro en línea:

- Un anteproyecto de investigación con el visto bueno del Director de tesis. Deberá contener planteamiento del problema y su justificación, principales referentes teóricos, objetivos, método y bibliografía (8 páginas en total).
- Carta de un profesor del Núcleo Básico del programa, asumiendo el compromiso de dirigir al estudiante a lo largo del programa.
- Título del grado de Maestría y certificado de estudios de Maestría con promedio mínimo 8.0, en el área de las Ciencias Biológicas o afín al programa.
- Constancia de acreditación de comprensión de lectura del idioma inglés, por el Centro de Lenguas (CELE) de la UNICACH, TOEFL (400 puntos) o Cambridge Certificate (PET A2). Si opta por el examen de inglés del CELE-UNICACH se recomienda inscribirse antes del 30 de abril de 2021.
- Carta de exposición de motivos
- Carta compromiso de dedicación de tiempo completo al programa.
- Dos cartas de recomendación de personas de reconocido prestigio académico.
- Curriculum Vitae en formato CONACYT (CVU)
- Reseña de su CV en formato (anexo)
- Carta de liberación de beca CONACYT (Si tuvo beca en la Maestría, en su caso evidencia de que está en trámite).
- Los aspirantes extranjeros deberán presentar sus documentos originales con el apostille o legalización, traducido y con la acreditación del promedio mínimo de 8 en la equivalencia emitida por la dirección de Servicios Escolares.

Mecanismos y criterios de selección

- Evaluación de antecedentes académicos
- Examen de conocimientos (evaluación de conocimientos y habilidades de acuerdo al perfil de ingreso)
- Entrevista con el Comité de admisión
- Estructura del proyecto y defensa ante el Comité de Admisión

Disponibilidad de becas

El número de becas disponibles depende de la disponibilidad y asignación de postulaciones del CONACYT a este programa. El programa postula a los candidatos de beca en orden de prioridad de acuerdo a las puntuaciones que obtenga en las evaluaciones de admisión.

Cuotas:

Examen de admisión: \$1,200 Inscripción: \$1,500

Fechas importantes

Convocatoria vigente (www.unicach.mx)
19 de octubre 2020 al 28 de mayo 2021

Pre-registro en línea (www.unicach.mx)
11 de enero 2021 al 28 de mayo 2021

Publicación de candidatos preseleccionados (www.unicach.mx)
21 de junio 2021

Examen de conocimientos
28 y 29 de junio 2021

Entrevista
5 y 6 de julio 2021

Publicación de candidatos aceptados (www.unicach.mx)
14 de julio 2021

Inscripciones
14 al 30 de julio 2021

Inicio de actividades
3 de agosto 2021

Plan de Estudios

El plan de estudios tiene una duración máxima de ocho semestres

I Semestre	II Semestre	III Semestre	IV Semestre	V Semestre	VI Semestre	VII Semestre	VIII Semestre
AAI	AAII	AAIII	AAIV	AAV	AAVI	AAVII	AAVIII
AC 1	AC 2	AC 3	AC 4	AC 5	AC 6		
Periodo para obtener la candidatura Grado de Doctor(a)					Envío de artículo científico a una revista	Publicación de artículo	Obtención del grado
Coloquio Generacional							

Nota: AAI: Actividad Académica de Investigación

ACC: Actividad Académica Complementaria

Los alumnos que concluyan su investigación de tesis antes del octavo semestre y hayan obtenido un mínimo de 132 créditos y cumplido con los requisitos del plan de estudios, podrán solicitar al Comité Académico, a partir del 7o semestre, la exención de las actividades académicas de investigación que les resten por cumplir e iniciar el procedimiento para la obtención del grado.



Informes

Dr. Iván de la Cruz Chacón/Coordinador del Doctorado
 Lic. Marusia Guerrero Peralta/Asistente de Coordinación
 Edificio 2, Libramiento Norte Poniente No. 1150
 Col. Lajas Maciel, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
 (961) 61 70 440 ext 4246
 doctoradoecosistemas@unicach.mx

