

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA  
PROGRAMA EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD  
SUBPROGRAMA BIOLOGÍA

INFORME FINAL DE DOCENCIA, SERVICIO E UNVESTIGACION  
COLECCIÓN DE REFERENCIA ORNITOLÓGICA Y ENTOMOLOGICA  
MUSEO DE HISTORIA NATURAL, ESCUELA DE BIOLOGÍA  
PERIODO DE REALIZACION  
Enero 2012 – Enero 1013

Rodolfo Alejandro Lima Estrada  
Profesor Supervisor de EDC: Licda. Gabriela Armas

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA  
PROGRAMA EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD  
SUBPROGRAMA BIOLOGÍA

INFORME FINAL DE DOCENCIA Y SERVICIO  
COLECCIÓN DE REFERENCIA ORNITOLÓGICA  
MUSEO DE HISTORIA NATURAL, ESCUELA DE BIOLOGÍA  
PERIODO DE REALIZACION  
Enero 2012 – Enero 1013

Rodolfo Alejandro Lima Estrada  
Profesor Supervisor de EDC: Licda. Gabriela Armas  
Asesor Institucional: PhD. Juan Hernández  
Vo. Bo. Asesor Institucional

## 2. INDICE GENERAL

Introducción Servicio y Docencia .....	4
Cuadro Resumen de Actividades Planificadas Servicio y Docencia .....	4
Actividades de Servicio .....	4
Actividades de Docencia .....	8
Actividades No Planificadas .....	9
Resumen de Investigación .....	12
Introducción de la Investigación .....	12
Planteamiento del Problema .....	13
Justificación .....	13
Referente Teórico .....	14
Objetivos .....	15
Metodología .....	15
Resultados .....	15
Discusión de Resultados .....	18
Conclusiones .....	19
Recomendaciones .....	19
Bibliografía .....	20
Anexos .....	22

### 3. INTRODUCCION

Este constituye el informe final de docencia y servicio, en el que se incluyen las actividades realizadas de Enero a Julio del año 2012, y su relación porcentual respecto al gran total planificado. De igual manera se incluyen las actividades no planificadas realizadas. En éste se incluyen actividades como: Captura de Especímenes ornitológicos, Preparación de pieles ornitológicas, Toma de tejidos, Elaboración de Informes, entre otras actividades. Se realizó un total de 555.5 horas, en el servicio 363.5horas, en docencia 115 horas, y se reúnen 45 horas en actividades no planificadas.

### 4. RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES PLANIFICADAS

Programa/ Actividades	Fecha Propuesta	Horas EDC asignadas	Horas EDC Acumuladas	% de Horas EDC de Avance/acumuladas
<b>A. Servicio</b>				
Elaboración de Informes, Plan de trabajo y Diagnóstico	Enero-Junio	40hrs.	40 Hrs	100 %
Servicio Preestablecido Colecciones Botánicas (Col Bot)	Febrero	40 Hrs	40.5 Hrs	100 % *
Captura de Especímenes (Captura)	Enero y Junio	20 hrs	30hrs	100 % *
Toma de Tejidos (Toma)	Enero y Junio	100 hrs	125 hrs	100 % *
Preparación de Pieles (Prep)	Febrero - Junio	148 hrs	160 hrs	100 % *
Observación y Determinación (Obs Det)	Febrero, Marzo y Junio	20 hrs	40 hrs	100 % *
<b>B. Docencia</b>				
Manual de Preparación de Pieles (Manual)	Enero – Mayo	70 hrs.	70 hrs	100 %
Enseñanza de Preparación de Pieles (Enprep)	Febrero	50 hrs	50 hrs	100 %

(Cuadro modificado, tomado de Alquijay, Enríquez y Armas, (a) 2012, p. 5)

### 5. ACTIVIDADES DE SERVICIO

#### 5.1. Nombre de la Actividad: Captura de Especímenes (Captura)

5.1.a. Objetivo: Colectar especímenes Ornitológicos (Aves).

5.1.b. Procedimiento: se utilizaron 16 redes de niebla, 10 de doce pies y 6 de 6 pies. Cada una de estas se colocó en lugares con características tales que evidencien el paso de aves como lo son lugares en donde hayan huecos en la vegetación (lugares que sirven de entrada o salida de la vegetación para aves) con poca o nula iluminación directa, para que las redes no sean visibles con la luz. Éstos lugares deben de estar libres de vegetación o limpiarse al

menos en un espacio equivalente al largo de la o las redes a colocar y al menos de 0.7 a 1 metro a cada lado, esto para evitar que las redes se enreden y se dañen, además que al enredarse son evidentes para las aves, las que las evita, reduciendo grandemente su propósito. Los puntos de colecta (lugares donde colocamos las redes) son elegidos por los investigadores y son colocadas las redes de día. Se cortan al menos dos trozos de madera o material vegetal (Varas) por cada red de niebla. Se toma una red a la vez y se procede a buscar las líneas guías (extremos de cada una de las cuerdas principales que le dan cuerpo y forma a la red), las que cada una en ambos extremos tienen ganchos o anillos de cuerda. Se ordenan los anillos de las líneas guías, y se procede a estirar y separar cada uno de los ganchos de la red que hasta este momento se conserva doblada, éste proceder para revisar que los anillos de las líneas guías no se encuentre fuera de lugar, ni enredados con otros anillos o con el propio cuerpo de la red. Una vez ordenados y desenredados se hace pasar por los anillos una vara suficientemente alta (3 metros más o menos), la que se amarra con una pita (rafia) más o menos en su región central teniendo el cuidado de dejar la mitad de anillos por debajo de éste amarre y la otra mitad de anillos por encima. Con los extremos de ésta pita se amarra hacia dos puntos que den estabilidad a la vara mientras se estira la red. Al terminar de estirar la red se introduce otra vara en los anillos de ése extremo y se procede a hacer el amarre de la vara como antes se ha descrito. Una vez amarrada se verifica que tenga la tensión suficiente, y que no haya nada que se enrede en ella o la dañe.

5.1.c. Resultados: Se colectaron 125 Aves de distintas especies.

5.1.d. Limitaciones o dificultades presentadas: Se tuvieron que reubicar seis redes, por diversas razones, entre ellas: por las mañanas la luz del sol las hacia visibles lo que reducía su efectividad, poca captura de aves en un punto (por lo que se probaba en otro punto), etc.

## 5.2. Nombre de la Actividad: Toma de Tejidos (Toma)

5.2.a. Objetivo: Tomar muestra de los tejidos (Musculo Liso y Cardíaco, intestino, estomago, ojo, cerebro, gónadas, pulmones, hígado, riñón, bazo y sangre) de las aves colectadas.

5.2.b. Procedimiento: Se sacrifican las aves colectadas por medio del método de compresión, el que consiste en tomar con ambas manos (según sea el tamaño del ave) el tórax del ave y con cada exhalación del ave se comprime en cada ocasión un poco más que en la anterior sin soltar la presión realizada una vez muerto el espécimen; se realiza una incisión en el abdomen teniendo el cuidado de no rasgar innecesariamente la piel (recordemos que ésta nos sirve para las colecciones ornitológicas) hasta llegar a la cavidad abdominal, en donde con ayuda de pinzas y tijeras se separan cuidadosamente cada uno de los órganos, lo primero que

encontramos son el intestino, luego el estomago, al retirar éstos, encontraremos el hígado, el bazo, detrás de estos los riñones y por debajo de éstos y algunas veces detrás de ellos, las gónadas no importa si son femeninas o masculinas siempre se encuentran en este lugar, las gónadas se miden a lo largo y a lo ancho y se hacen anotaciones en la libreta de campo, desde éste punto hacia la cabeza encontramos una membrana (diafragma) la cortamos y accedemos a la bóveda torácica, allí pinzamos los grandes bazos del corazón preparamos un vial y un portaobjetos y arrancamos el corazón, soltamos la presión de la pinza un poco y hacemos un frotis sobre el portaobjetos, posteriormente exprimimos el corazón, todo su contenido dentro del vial (el que está lleno con un reactivo llamado lysis lo que no permite que la sangre se coagule). Posterior a esto cortamos una sección de los pulmones. Regresamos a donde hicimos la primera incisión y levantamos una sección de la piel y la separamos cuidadosamente del músculo, a partir de ésta separación seguimos separando toda la piel del cuerpo del animal, el procedimiento utilizado para separar la piel es el mismo para todo el cuerpo, teniendo especial cuidado en la región cercana a la cola, ya que es una región donde la piel es extremadamente delgada, al llegar a la inserción de las plumas de la cola con la tijera cortamos sin cortar las plumas, lo que hará que la cola quede junto a la piel. Al llegar a las alas separar la piel cuidadosamente hasta la articulación del humero-cubitoradio, teniendo el cuidado de separar con pinzas o con las uñas cada una de los raquis de las plumas de las alas. Posteriormente a esto se corta el humero cerca a la articulación con el hombro. Se sigue separando la piel del cuello y del cráneo hasta llegar al pico, siempre teniendo cuidado con la inserción de la piel al oído (que es especialmente delicada) y las orillas de los parpados, una vez en éste punto se sujeta del cuello al cuerpo del animal y con las tijeras se hace un corte entre las maxilas (inserción de cada una de las secciones del pico sección inferior) desde aquí se sigue cortando el cráneo hacia la región posterior de la cabeza haciendo un circulo hasta llegar al otro extremo del corte inicial, ahora separamos el cráneo y el resto del cuerpo. Ahora tenemos acceso a tomar una parte del cerebro, y se extraen los ojos del cráneo. Cabe mencionar que inmediatamente después de que se corte una sección de cualquier órgano que sirva como muestra debe colocarse en un vial que tiene ARN Later (reactivo que permite utilizar el ARN en ocasiones posteriores, ya que lo conserva). Una vez terminado el proceso nos quedamos con la piel con cola y con una sección del cráneo y el pico, limpiamos la piel de cualquier resto de grasa, muscular o de cualquiera tejido no perteneciente a la piel. Al terminar el proceso de limpieza se coloca sal común en la región de las alas, patas y base de la cola (del lado que no tiene plumas) y sal refinada en el resto de la piel. En la pata debe colocarse una etiqueta con los datos de la piel y que coincidan con los datos de cada uno de los viales y el

frotis. Procedemos a guardar la piel en la bolsa de pieles separadas por especies y los viales en bolsas separadas los de ARN later y los Lysis y en una caja los frotis. También se sacan muestras de hígado, y musculo y se depositan en un vial con alcohol isopropilico al 90 %.

5.2.c. Resultados: Se tomaron muestras de tejido de 125 aves.

5.2.d. Limitaciones o dificultades presentadas: Ninguna

### 5.3. Nombre de la Actividad: Preparación de Pieles (Prep)

5.3.a. Objetivo: Acondicionar de la mejor forma posible las pieles, para que puedan ser vistas las características de las aves.

5.3.b. Procedimiento: Las pieles que se encuentran en refrigeración, se lavan para quitar cualquier material no deseado (Sal, Sangre, etc.) así como para ayudar a que se descongele (suavice), Al tener bien limpia la piel, se seca con secadora de mano, después de tener lista la piel, se fabrican dos circunferencias pequeñas de algodón para representar sendos glóbulos oculares, y una circunferencia de tamaño acorde al cráneo, colocamos las circunferencias pequeñas de algodón en cada uno de las cavidades oculares y empezamos a voltear la piel teniendo el cuidado de colocar apropiadamente los párpados sobre éstas circunferencias para representar las características del ojo, la otra circunferencia de algodón se sujeta al extremo de un palillo de madera (tan largo como requiera la longitud del espécimen) y se inserta en la cavidad del cráneo y se termina de voltear la piel en la cabeza, con lo que queda cubierto en su totalidad el cráneo del ave y conformando la cabeza del espécimen; en este punto se conforma un cilindro de algodón tan grande como sea necesario para rellenar justamente el cuerpo del espécimen, y con uno de los extremos del cilindro terminado en un cilindro de menor tamaño pero de similar largo que el del cuerpo. Con hilo se amarran los huesos de las alas entre sí; Tomamos una pinza de punta curva y la introducimos con cuidado por dentro del pico, pasando por el cuello hasta llegar al abdomen, en donde tomamos fuertemente el algodón de la sección mas angosta y lo halamos haciendo pasar el cilindro de menor tamaño por el cuello hasta sacarlo por el pico, lo que hará que el cuello quede relleno de algodón y la sección gruesa del cilindro quede justo conformando el cuerpo, acomodamos la piel de tal manera que recubra el algodón y el palillo de madera (que queda detrás del cilindro de algodón a lo largo de la piel, haciéndole de columna vertebral) y procedemos a insertar los huesos (tibia-tarso) de las patas dentro del algodón de tal manera que queden firmes y que se puedan entrecruzar por fuera los metatarsos. Al terminar, cocemos con el menor número de puntadas que se pueda (dejando perfectamente cerrada) la piel, ahora con ayuda de algodón húmedo, secadora de mano y un pincel peinamos y organizamos de la mejor forma las plumas, una vez

peinadas las plumas, se corta el excedente de algodón que sobresale del pico con unas tijeras y se pega el pico con pegamento sintético (súper wonder), se amarran las patas entrecruzadas entre sí, con la etiqueta y se recubre en su totalidad por una banda de algodón (esto para evitar que se despeine durante la cuarentena); y se coloca sobre una superficie de caucho recostando la piel sobre su dorso, y sujetándola al caucho con alfileres haciendo el contorno del cuerpo, teniendo el cuidado de extender las plumas de la cola y sujetándolas con pines (para que al secarse quede lo mas similar a la cola del espécimen vivo); Al final del proceso se deja en cuarentena colocándole circunferencias de PDB (para-di-benceno) o naftaleno.

5.3.c. Resultados: Se han rellenado 36 pieles; Las que ya pasaron el proceso de secado y cuarentena, de igual manera ya fueron ingresadas oficialmente a la Colección de referencia ornitológica.

5.3.d. Limitaciones o dificultades presentadas: La escases de insumos básicos como lo son hilo, agujas, y algodón; además de la poca disponibilidad de alguna de las autoridades del museo de historia natural para proporcionar libertad de espacio y accesibilidad a instalaciones para realizar el trabajo.

#### 5.4. Nombre de la Actividad: Observación y Determinación (Obs Det)

5.4.a. Objetivo: Observar y Determinar Aves

5.4.b. Procedimiento: Con binoculares y guías de campo se camina a lo largo de transectos predeterminados y/o con especímenes capturados en la red de niebla, se observan detenidamente características de forma del cuerpo y pico, tonalidad de las plumas y patrones de coloración, posteriormente a esto se buscan y comparan características en la guía de campo para determinar que especie es la observada. Se anota que especie es, en el registro y libreta de campo, se asigna un número de colecta.

5.4.c. Resultados: Se observaron y determinaron alrededor de 35 aves.

5.4.d. Limitaciones o dificultades presentadas: No hay limitaciones y/o dificultades.

## 6. ACTIVIDADES DE DOCENCIA

### 6.1. Nombre de la Actividad: Manual de Preparación de Pieles (Manual)

6.1.a. Objetivo: Registrar e imprimir el procedimiento requerido en la preparación de pieles ornitológicas.

6.1.b. Procedimiento: Enumerar y registrar en fotografía cada uno de los procesos que se



requieren para la preparación de las pieles de aves, realizar una descripción de cada uno de los procesos anteriormente registrados y se organiza las imágenes y descripciones.

6.1.c. Resultados: Se registraron cada una de los procesos del procedimiento con fotografías, y se han compilaron documentos especializados en la preparación de pieles ornitológicas, y se realizo un Manual que se encuentra en revisión.

6.1.d. Limitaciones o dificultades presentadas: No ha habido limitaciones y/o dificultades

6.2. Nombre de la Actividad: Enseñanza de preparación de pieles (Enprep)

6.2.. Objetivo: Compartir la técnica de la preparación de pieles

6.2.b. Procedimiento: A cada uno de los estudiantes interesados se les proporcionó al menos una piel, con la que pudieron experimentar a través de la práctica todos los procesos que conforman la técnica de preparación de pieles ornitológicas (arriba descritas en el procedimiento de preparación de pieles).

6.2.c. Resultados: Se logró enseñar a tres estudiantes de EDC asignadas a colecciones zoológicas, la técnica de preparación de pieles, las que en total hicieron 5 especímenes.

6.2.d. Limitaciones o dificultades presentadas: Problemas con alguna de las autoridades del Museo de Historia Natural que no querían que las estudiantes estuvieran haciendo éste procedimiento.

## **7. ACTIVIDADES NO PLANIFICADAS**

7.1. Nombre de la Actividad: Simposio Aplicaciones, Tendencias Actuales y Perspectivas de la Ecología del Paisaje.

8.1.1. Objetivo: Conocer los distintos enfoques de estudio del paisaje que se aplican en Guatemala.

8.1.2. Procedimiento: me registre como participante vía correo electrónico una semana antes del evento, cuatro días antes los organizadores pidieron si podía integrar una de los grupos de apoyo-logística, y me presente el tres y cuatro de febrero a las 7:30 am para abrir el salón, organizar las sillas revisar el equipo a utilizar (cañonera, apuntadores, micrófonos, etc.) organizar y colocar la mesa de recepción, conforme los participantes llegaban a la actividad se les pedía se anotasen en el listado de registro, se asignaba su contraseña de refacción y almuerzo, si eran acreedores a ellas y se les daba un conjunto de material (hojas en un folder, lapicero, entre otras), una vez terminada ésta actividad nos turnábamos con los compañeros

de la mesa para asistir a las charlas. Cercano al medio día se ayudaba a organizar la logística del almuerzo, espacio, dinámica, etc. Por las tardes se asistía a las charlas.

8.1.3. Resultados: Se ayudó a la realización del simposio y se asistió a las ponencias.

8.1.5. Limitaciones o dificultades presentadas: La logística en un momento fue complicada ya que los trabajadores del edificio de colegios profesionales, estaban desinformados y en algún momento mal coordinado.

7.2. Nombre de la Actividad: Búsqueda y Lectura de Documentos Relacionados con la Investigación (BuscaBI)

8.2.1. Objetivo: Encontrar y Organizar documentos (tesis, artículos, libros, etc.) relacionados con la investigación.

8.2.2. Procedimiento: En la red de información mundial (Internet) y/o en bibliotecas se busco literatura (libros, artículos científicos y tesis) relacionadas con el tema Odonatos y Claves taxonómicas, posteriormente se leyeron y se clasificaron en útiles y no útiles y se archivaron los útiles.

8.2.3. Resultados: Se encontraron más de 40 documentos entre tesis, artículos y libros relacionados con odonatos y claves taxonómicas, se leyeron y se archivaron 13.

8.2.5. Limitaciones o dificultades presentadas: El acceso a literatura especializada, es reducido, por lo que encontrar un documento conlleva mucho esfuerzo y tiempo.

7.3. Nombre de la Actividad: Temperature - dependent sex determination in Reptiles: what field work tells us about consequence of climate change.

8.3.1. Objetivo: conocer como el cambio climático puede afectar la población de reptiles.

8.3.2. Procedimiento: Se asistió a la conferencia impartida por el PhD. Marc Girondot, Vice-presidente regional del grupo de especialistas de Tortugas Marinas de la UICN para África occidental y Atlántico del este.

8.3.3. Resultados: se asistió a la conferencia.

8.3.5. Limitaciones o dificultades presentadas: No hubo limitaciones ni dificultades.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA  
PROGRAMA EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD  
SUBPROGRAMA EDC-BIOLOGIA

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN  
Odonatos de Lachuá: Diversidad e Historia Natural  
MUSEO DE HISTORIA NATURAL  
JUNIO-DICIEMBRE  
ENERO 2012 – ENERO 2013

RODOLFO ALEJANDRO LIMA ESTRADA  
PROFESOR SUPERVISOR DE EDC: LICDA. GABRIELA ARMAS

## RESUMEN

La manera más fácil en que podemos acceder al conocimiento es una guía, siempre precisamos de una. Y para registrar la biodiversidad y acceder de una forma fácil a un inventario y clasificar los organismos colectados en campo hacemos uso de una guía taxonómica, conocida como clave dicotómica. La presente es una investigación que busca identificar por medio de análisis de parsimonia las relaciones filéticas existentes entre las náyades de odonatos colectadas en la ecoregión lachuá, presentes en la colección de referencias de invertebrados del museo de historia natural de la universidad de san Carlos de Guatemala, y proponer una clave taxonómica para éstas. Se realizó un análisis de parsimonia, se obtuvieron 11 árboles generales y un árbol consenso, a partir de una base de datos de presencia y ausencia de 53 características morfológicas, y se propone una clave taxonómica a partir de éstas características.

## INTRODUCCION

Los artrópodos son de gran importancia para el hombre, son utilizados como fuentes de alimento, o son plagas de sus cultivos, entre otras interacciones, se ha demostrado su estrecha relación a la humanidad. Los Odonatos por su abundancia, diversidad, interés en conservación, historia evolutiva o exigencias ecológicas, son un grupo de Insectos considerado de mucha importancia para el estudio de los ecosistemas loticos. (New, 2009, p. 228; Irwin & New, 2003, 261). Se reconoce la calidad de los Odonatos como indicadores de la biodiversidad y estado de conservación de los hábitats acuáticos. (Springer, 2010, p.3) Incluso una de sus familias, Coenagrionidae, ha sido propuesta como taxón indicador de biodiversidad de invertebrados en charcas (Briers & Biggs, 2003).

Los Odonatos son uno de los grupos de invertebrados que tienen especies amenazadas. (New, 2009, p. 228). Por lo anteriormente escrito organizaciones internacionales han invertido mucho dinero en mantener la diversidad de odonatos y en otros casos para aumentarla; hasta llegar al extremo de crear, recuperar o modificar zonas húmedas en espacios naturales protegidos para alcanzar sus objetivos de conservación de odonatos (Usher & Jefferson, 1991). El presente trabajo pretende encontrar las relaciones filéticas entre las especies de Odonatos en estadíos inmaduros (Náyades) al elaborar una clave dicotómica y conocer la composición de la comunidad de Náyades de la región de Lachuá, Cobán, Alta Verapaz.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hasta ahora, el conocimiento sobre la fauna de Odonatos adultos es reducido en nuestro país, y lo que se ha generado son inventarios básicamente. (Gonzales-Callejas, 2007, 2) En el caso de las náyades (estadios inmaduros) es aún más escaso lo que se conoce, y debido a su gran importancia biológica y de aplicación, es necesario saber aún más sobre éste grupo. Al aumentar nuestro conocimiento sobre los odonatos y en especial sobre las náyades, en aspectos como composición de las comunidades, comportamiento, etc. Podremos calibrar índices de calidad de los ecosistemas o desarrollar índices propios. Por lo que en el presente trabajo se aborda el problema del desconocimiento de las náyades de odonatos de la región de Iachuá, en especial sobre la composición de la comunidad de náyades de Iachuá y su relación de parentesco (filética), plasmando ambas características de la comunidad de náyades en una clave dicotómica, en la que se registren composición y parentesco, así contribuyendo al conocimiento básico de éstos organismos de gran importancia.

## JUSTIFICACIÓN

Los odonatos son organismos protegido por la convención de CITES en el anexo II, entre las especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación (CITES, 2008, p.101), son organismos de gran importancia en la evaluación de la salud de los ecosistemas, en especial de los loticos y humedales (Gonzales-Callejas, 2007, p. 4; Merrit, 2003, p. 45, 54; Irwin & New, 2003, p. 61) Por la importancia de los odonatos y la aplicación que se les puede dar, hace falta más estudios, sobre todo de sus náyades, para entender sus requerimientos ecológicos, sus relaciones filéticas entre el grupo y con otros grupos, y composición y comportamiento de comunidades. Por lo que en el presente estudio se centra en evidenciar la composición de la comunidad de náyades de la eco región Iachuá y que relaciones de parentesco hay entre cada una de las especies presentes, así contribuyendo al conocimiento de la historia natural de los Odonatos, en especial de sus náyades.

## REFERENTE TEÓRICO

El Orden Odonata está conformado por libélulas o Caballitos del Diablo, son un grupo de insectos de origen Gondwanico (Thorp, 2003, p. 103), con alrededor de 7000 especies descritas, de las que al menos 5680 especies (todas las extantes) sus larvas son acuáticas (Kalkman, et.al. 2008, p. 251) son insectos hemimetábolos, con tres etapas en su desarrollo

ontogénico: Huevo, Náyade y adulto. Tanto náyades como adultos son excelentes depredadores. (Ramírez, 2010, p.3; Stehr, 2003, p.708; Weseloh, 2003, p.944)

Los odonatos son un orden de insectos, que de adultos tienen grandes ojos compuestos, con cuatro alas ancestrales (Paleoptera) membranosas, abdomen alargado y delgado, están asociados a ecosistemas acuáticos, diurnos en especial días con sol, las náyades se desarrollan en hábitats acuáticos, tienen aparato bucal modificado, el labio en un apéndice móvil especializado en la caza, el cual en reposo se dobla debajo de la cabeza, lo que hace parecer que tuviera una máscara, por lo que también se le conoce con el nombre de máscara. (Ramírez, 2010, p.3; Thorp, 2003, p. 64; Craston & Gullan, 2003, p. 886) El labio inferior o labium está armado con ganchos, espinas, dientes, setas y como se dijo anteriormente es extensible, lo que ayuda a alcanzar el alimento y llevarlo a la boca. (Merrit, 2003, p. 54; Hanson, et. Al. 2010, p. 7; Snodgrass, 1935, p. 118). Tanto náyades como los estadios adultos de odonatos son depredadores; Las náyades son excelentes depredadores de invertebrados en general, incluso de otras náyades y hasta de pequeños vertebrados acuáticos; Y los adultos de insectos voladores, entre ellos otros odonatos. (Weseloh, 2003, p.994, Merrit, 2003, p. 54 y Hanson, et.al. 2010, p. 6)

El orden se divide en dos subórdenes fáciles de reconocer, Zygoptera con adultos de cuerpos finos y delicados, que juntan las alas cuando se encuentran en reposo, y náyades con tres branquias grandes al final del abdomen, y los Anisoptera con adultos con cuerpos robustos, que cuando se encuentran en reposo mantienen sus alas abiertas, y que las náyades son grandes y robustas y no tienen branquias externas. (Ramírez, 2010, p3)

Existen muchos insectos que son indicadores de hábitats específicos (Poinar, 2003, p.10), los odonatos en especial por sus larvas acuáticas son indicadores de hábitats acuáticos, lenticos (charcas) y loticos (ríos), esto debido a que cada insecto está especializado a una sección específica de los hábitats acuáticos, ya que los requerimientos de alimentación, refugio y respiratorios están asociados a substratos específicos. El tamaño de la partícula del substrato está influenciado por muchas variables como la geología, características físicas de la roca, procesos geomorfológicos presentes y pasados (corrientes de agua, glaciaciones, pendientes, etc.), clima y precipitación, y cuan largos han sido estos procesos. (Merrit, 2003, p. 54)

## OBJETIVOS

Conocer la composición de la comunidad de Náyades de la Eco región Lachuá

Determinar las náyades de odonatos capturadas y que forman parte de la colección de referencia del Museo de Historia Natural, USAC.

Hacer una Clave dicotómica, según características morfológicas de las náyades.

Estimar la riqueza de Odonatos de los arroyos de la eco región de Lachuá.

## METODOLOGÍA

### DISEÑO

POBLACIÓN: Larvas de Odonatos Existentes en los arroyos de la eco región del Parque Nacional

MUESTRA: Larvas de Odonatos Capturados

### TÉCNICAS A USAR EN EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN

RECOLECCIÓN DE DATOS: Observación al Estereoscopio de las características de los especímenes capturados, éstas características se contrastan con descripciones de las especies de odonatos de Mesoamérica, se hacen dibujos de las características más importantes, y se construye una base de datos que incluya todas las características tomadas en cuenta para el análisis, con las características se construye una tabla de presencia ausencia de características y por medio de un análisis filetico donde se utilice un logaritmo de parsimonia se propone un cladograma y se construye una clave dicotómica a partir de la matriz de presencia y ausencia de características y del cladograma obtenido.

ANÁLISIS DE DATOS: análisis Logaritmo de parsimonia

INSTRUMENTOS PARA REGISTRO Y MEDICIÓN DE LAS OBSERVACIONES: Estereoscopio

## RESULTADOS

### **Clave Taxonómica para las larvas de Odonatos de Lachuá.**

1. larvas con tres branquias, Cuerpo bien proporcionado o robusto y cabeza entre uno y dos milímetros de ancho.....2

1ª. Larvas con al menos una de estas características ausente.....4

2. Sin dientes en la lígula (forma de branquia)..... Neoneura  
 2ª. Con dientes en la lígula (branquia de otra forma).....3
3. Larva de entre 9-12mm, mas de 15 dientes de forma triangular en al lígula.....Nehetenhra  
 minuta  
 3ª. Larva entre 5-8 mm, 15 dientes muy pequeños en la lígula..... Palaemnema
4. Larvas sin branquias presentes, cuerpos bien proporcionados y cabezas entre 1-2 mm de  
 ancho.....5  
 4ª. Con al menos una de las tres características anteriores ausentes.....6
5. Con cetos en el labio..... Agriogomphus  
 5ª.Sin cetos en el labio.....Dythemis
6. Larvas con 2 protuberancias dorsales, cuerpo de 9-12mm y bien proporcionado (forma del  
 prementon).....Epigomphus  
 6ª. Larvas nunca con solo dos protuberancias dorsales, aunque comparta una de las otras dos  
 características.....7
7. con Dientes (usualmente como pelos o cetos, si no, con tres cúspides); con ancho de cabeza,  
 siempre mayor a 1mm, cuerpo delgado y alargado o robusto .....8  
 7ª. Dientes si presentes nunca como los de 7, ancho de cabeza variable, cuerpo nunca  
 robusto..... 11
8. Dientes como pelos o cetos.....9  
 8ª. Dientes nunca como pelos o cetos.....10
9. Con protuberancias dorsales (9), muy grande (17-20mm), cabeza de 2-3mm .....  
 Progomphus  
 9ª. Sin protuberancias dorsales, cabeza de 1-2mm.....Erpetogomphus
10. Con incisión media de la Lígula, dientes pequeños con tres cúspides, cabeza de 1-2mm de  
 ancho..... Heteragrion  
 10ª. Sin incisión media de la lígula, cabeza 2-3 mm..... Enalagma



11. Con protuberancias dorsales.....12  
 11<sup>a</sup>. Sin protuberancias dorsales..... 15
12. con 6 protuberancias dorsales..... 13  
 12<sup>a</sup>. Con 7 protuberancias dorsales.... 14
13. branquias ausentes.....Minthyris  
 13<sup>a</sup>. Branquias presentes.... Neocordulia
14. Dientes en la lígula (12) presente ..... Perythemis  
 14<sup>a</sup>. Dientes en la lígula ausentes..... phyllocycla
15. Branquias presentes..... 16  
 15<sup>a</sup>. Branquias ausentes, con 2 setas dorsales..... Macrothemis
16. Forma del cuerpo delgado y alargado.....17  
 16<sup>a</sup>. Forma del cuerpo bien proporcionada, más de 15 dientes en la lígula.... Argia
17. Con incisión media de la lígula..... Hetaerina  
 17<sup>a</sup>. Incisión media de la lígula ausente..... 18
18. Dientes en la lígula presentes..... 19  
 18<sup>a</sup>. Dientes en la lígula ausentes, de 9 a 12 mm de largo ..... Telebasis
19. Pequeño de 5-8 mm de largo, ancho de cabeza 1-2 mm, 6 dientes en la lígula .....  
 Acantagrion  
 19<sup>a</sup>. Muy grande de 17-20mm de largo, anchura de la cabeza entre 3-4 mm..... Nehalenia  
 ninfa.

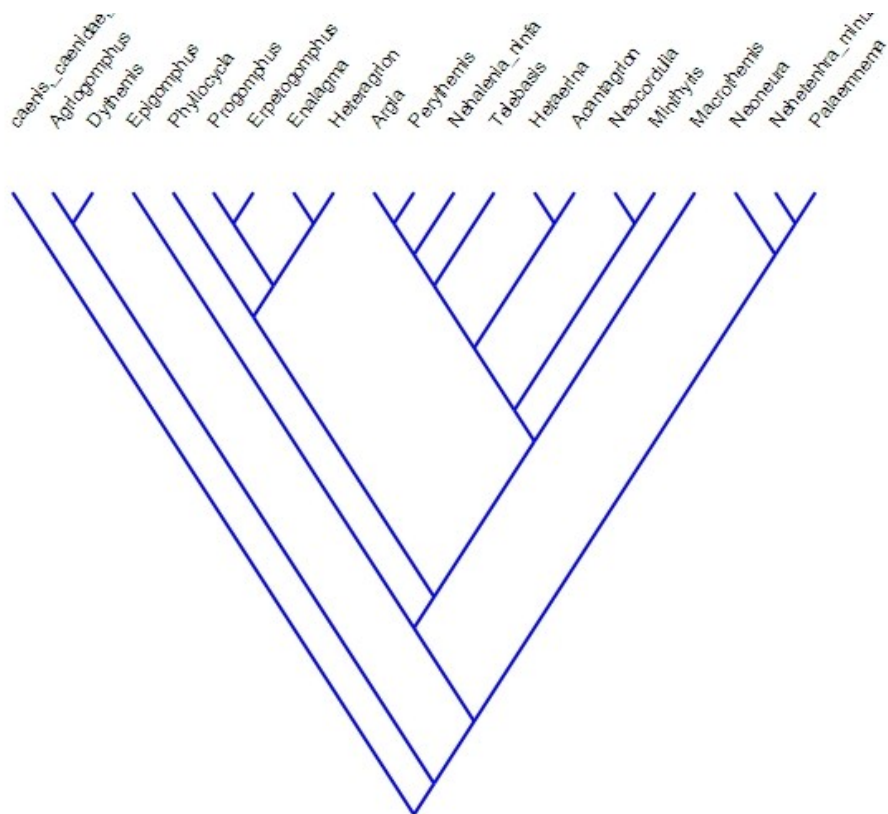


Fig. 1. Cladograma para 22 géneros de Odonatos, presentes en la eco región Lachuá. El que se obtuvo a partir de un análisis de parsimonia, a partir de la presencia/ausencia de características morfológicas. Aplicando a estas un logaritmo de parsimonia.

#### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El análisis cladístico resultante del logaritmo de parsimonia, presenta las relaciones fileticas denotadas en la presencia o ausencia de características tomadas. Aunque se tomaron características utilizadas comúnmente en el análisis y descripción de náyades de odonatos, el cladograma no representa las relaciones conocidas por análisis moleculares en la actualidad, claro está, el presente es un acercamiento al estudio de las larvas de odonatos en nuestro país. No existe una receta a seguir cuando se realizan análisis cladísticos, mas la lógica a seguir, siempre es la misma, se toman características en los organismos que representen las relaciones que tienen unos con otros a través del tiempo, es decir se buscan características morfológicas que se compartan y que denoten el parentesco que tienen unos organismos con otros. Mas algunas veces los caracteres o las características tomadas en cuenta no son suficientes o no son posibles ponerse en una jerarquía conocida, frente al análisis de

parsimonia, por tal razón generan relaciones en un cladograma que deben ponerse a prueba por otros medios; mas ahora lo que se intenta es tener una hipótesis primaria de las posibles relaciones entre organismos, y el cladograma de la figura 1 representa, esta primera hipótesis, que debe falsarse y mejorarse con el tiempo, al tomar en cuenta algunas otras características morfológicas en los organismos a analizar. El cladograma obtenido, es entonces solamente una guía para hacer y evidenciar las relaciones que se presentan en la clave dicotómica presentada que es en si el fin de ésta investigación. La que se puede mejorar con el tiempo, al ir descubriendo nuevos organismos presentes en la región o revisando la taxonomía de los ya existentes en las colecciones. Mas creo que es un buen inicio y una piedra miliar en la investigación de relaciones fileticas en las larvas, no solamente de odonatos, sino también de todas las larvas de insectos en nuestro país.

#### CONCLUSIONES

Se presenta una clave dicotómica de clasificación taxonómica para las náyades de odonatos de la ecoregión lachúa, todas presentes en la colección de referencia de invertebrados del Museo de Historia Natural de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Se presenta una primera hipótesis de relaciones fileticas de las náyades de odonatos de la ecoregión lachúa, que debe falsarse de alguna otra manera.

#### RECOMENDACIONES

Debe seguirse con este tipo de estudios, ya que es algo que hace falta hacer en nuestro medio, a demás que se tienen bastantes colectas realizadas, al menos para algunas regiones de nuestro país, y algunos grupos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alquijay, B. Enríquez, E. y Armas, G. (2012) Programa analítico. Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala

Alquijay, B. Enríquez, E. y Armas, G. (a) (2012) Guía para la elaboración del Protocolo de Investigación. Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala

Alquijay, B. Enríquez, E. y Armas, G. (2012) Programa analítico. Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala

Alquijay, B. Enríquez, E. y Armas, G. (a) (2012) Guía para la elaboración del informe final de docencia y servicio. Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala

CITES. (2008). Informe Bienal CITES España, Parte 1.

Cranston, P y Gullan, P. 2003 Phylogeny of Insects. In Encyclopedia of Insects.

George Poinar Jr. Oregon State University "Alderfly" in encyclopedia of Insect. Editors Vincent H. Resh y Ring T. Cardé. 2003. Academic Press

Hanson, P, Springer, M & A, Ramirez. 2010. Introducción a los Grupos de macro invertebrados acuáticos.

Kalkman, A., Clausnitzer, V., Dijkstra, K., Orr, A., Paulson, D. & J. Tol. 2008. Global Diversity of Dragonflies (Odonata) in freshwater. Hydrobiology 595: 551-363.

Lopez-Gómez, A. & G, Williams-Linera. 2006. Evaluación de Métodos no Paramétricos para la estimación de Riqueza de especies de plantas leñosas en cafetales. Boletín de la Sociedad Botánica de México. 78:7-15

New, T. 2003 Conservation. In Encyclopedia of Insect. V. Resh

New, T. 2009 Conservation. In Encyclopedia of Insects. Second edition. Elsevier. 1132p

Richard w. Merrit, Bruce Wallace. Aquatic Habitats. In encyclopedia of Insect. V. Resh 2003

Segnini, S. 2003. El uso de los macroinvertebrados bentónicos como indicadores de la condición ecológica de los cuerpos de agua corriente. Ecotropicos 16(2):45-63

Snodgrass, R. 1935. Cornell University Press. Principles of Insect Morphology. 667 p

Springer, M. 2010. Biomonitorio Acuático. Biología Tropical. 58 (4):1-9

Stehr, F. 2003. Metamorphosis. In Encyclopedia of Insects.

Thorp, James, Arthropoda and Related Groups. In Encyclopedia of Insect. V. Resh 2003

Wesel, R. 2003. Predation/Predatory Insects. In encyclopedia of Insects.

Zwick, Peter. Biogeographical Patterns. In Encyclopedia of Insect. V. Resh 2003

## **ANEXOS**

Listado de Géneros y especies encontradas

*Acantagrion*

*Agriogomphus*

*Argia*

*Dythemis*

*Epigomphus*

*Erpetogomphus*

*Hetaerina*

*Heteragrion*

*Palaemnema*

*Macrothemis*

*Minthyris*

*Nehalenia ninfa*

*Nehetenhra minuta*

*Neocordulia*

*Neoneura*

*Perythemis*

*Phyllocycla*

*Progomphus*

*Telebasis*

## RESUMEN

Registrar la diversidad es de gran importancia para la sociedad y es una actividad que se lleva a cabo por las ciencias biológicas. En la ciencia para registrar, acceder de una forma fácil y clasificar los organismos presentes en una determinada región se utilizan claves taxonómicas, las que son una forma de organizar a los organismos, según sus parentesco. En esta investigación identifiqué por medio de análisis de parsimonia las relaciones filéticas existentes entre las náyades de odonatos colectadas en la ecoregión lachuá, presentes en la colección de referencia de invertebrados del museo de historia natural de la Universidad de San Carlos de Guatemala, y se propone una clave taxonómica para éstas. Se revisaron más de 100 especímenes de 20 especies diferentes de Náyades de Odonatos, se fabricó un cuadro de presencia y ausencia de características morfológicas, se hizo un análisis de parsimonia, enraizado con características del género *Caenis* (Caenidae). Como resultado del análisis de parsimonia se obtuvieron 11 árboles generales y un árbol consenso, a partir del cual se propuso una clave dicotómica para las veinte especies.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CC. QQ. Y FARMACIA  
CENTRO DE ESTUDIOS CONSERVACIONISTAS  
—CECON—

Guatemala, 14 de Septiembre de 2012

A Quien Interese

Por medio de la presente certifico que el estudiante Rodolfo Alejandro Lima Estrada que se identifica con número de carné universitario 200116836, asistió a todas las actividades que se realizaron como parte del simposio "*Aplicaciones, tendencias actuales y perspectivas de la Ecología del Paisaje en Guatemala*" que se realizó el 9 y 10 de febrero del presente año en las instalaciones del Edificio del Colegio de Profesionales.

Y para lo que al interesado le convenga, extendiendo, firmo y sello la presente.



Lic. Fernando Castillo  
Bíol. Col. 2996  
Organizador

**HERBARIO USCG  
CECON - USAC**





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CC. QQ. Y FARMACIA  
CENTRO DE ESTUDIOS CONSERVACIONISTAS  
—CECON—

Guatemala, 14 de Septiembre de 2012

A Quien Interese

Por medio de la presente hago constar que Rodolfo Alejandro Lima Estrada que se identifica con numero de carne 200116836, fue un activo colaborador en la realización del simposio denominado "*Aplicaciones, tendencias actuales y perspectivas de la Ecología del Paisaje en Guatemala*" que se realizó el 9 y 10 de febrero del presente año, realizando una labor excepcional, actuando con responsabilidad e iniciativa.

Y para lo que al interesado le convenga, extendo, firmo y Sello la presente.

  
Lic. Fernando Castillo  
Col. 2996  
Organizador

**HERBARIO USCS**  
**CECON • USAC**