

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

**INVENTARIO Y ESTUDIO
COMPARATIVO DE LA FAUNA DE
ODONATA EN TRES ÁREAS DE
HONDURAS**

Tesis presentada como requisito parcial
para optar al título de Ingeniero Agrónomo
en el grado académico de Licenciatura

Presentado por:

José Ernesto Machado Caballero

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2001

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

José Ernesto Machado

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2001

Inventario y estudio comparativo de la fauna de Odonata en tres áreas de Honduras

Presentado por:

José Ernesto Machado Caballero

Aprobado:

Ronald D. Cave, Ph.D.
Asesor Principal

Jorge Iván Restrepo, M.B.A.
Coordinador de Carrera de Ciencia y
Producción Agropecuaria /CCPA

Alfredo Rueda, Ph.D.
Asesor Secundario

Alfredo Rueda, Ph.D.
Coordinador de Área Temática
Fitotecnia

Roberto Cordero. M.Sc.
Asesor Secundario

Antonio Flores, Ph.D.
Decano Académico

Pablo Paz, Ph.D.
Coordinador PIA - Fitotecnia /CCPA

Keith L. Andrews, Ph.D.
Director General

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso, por que todo el que en él confiare no será defraudado.

A mis padres Doris Ondina Caballero y Jose Ángel Machado por su apoyo, compañía y preocupación.

A Doris María Machado Caballero (QEPD).

AGRADECIMIENTOS

A Dios por acompañarme, cuidarme y ayudarme en estos cuatro años.

A mis padres por el apoyo en la realización de mi carrera.

A Sergio Nava y Fernando Revilla por ser mi familia en este lugar.

A Miguel Avedillo, por que algunos enseñan como ganarse la vida pero Usted enseñó como vivirla.

A Don Jorge Bueso por su ayuda para realizar mi carrera de agrónomo.

A Ronald Cave por sus ideas, muchas de las cuales están en este documento.

Al grupo de parataxónomos que me recibieron en sus casas y trabajos.

Al personal de protección vegetal de Zamorano, en especial a Lourdes Gaitán y María Cano por la colaboración aún fuera de horas de trabajo.

A Andrea Muñoz y Nora Lagos por su apoyo y comprensión.

A Miguel Orellana, Francisco Sicilia, Wilson Ortiz, Dennis Portillo, Ricardo Moravek, Soledad Navas y todos aquellos que hemos compartido este viaje.

AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES

Agradezco a Fundación VIDA por financiar parte de mis estudios, a través del proyecto, para obtener mi ingeniería.

A la Secretaria de Agricultura y Ganadería de Honduras, por aportar a mis estudios de agrónomo e ingeniero.

RESUMEN

Machado José Ernesto, 2001. Inventario y estudio comparativo de la fauna de Odonata en tres áreas de Honduras, C.A. Proyecto especial del programa de Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras. 35 p.

Para la conservación de los bosques y la diversidad que tienen es necesario un mejor conocimiento de las especies que los habitan, su distribución y clasificación. La mayoría de esta diversidad está compuesta por insectos. El grupo de odonatos, por su naturaleza, ayuda en el control de algunas plagas y puede ser usado como un indicador ecológico de la calidad de los ecosistemas. Actualmente existe poca información de éstos en Honduras. Los objetivos fueron: realizar un inventario de las especies del orden Odonata, crear una base de datos y comparar la fauna encontrada con la de Belice, Nicaragua y Costa Rica. Se realizaron capturas de febrero a octubre en el Valle de Zamorano (Yeguaré) y en abril y agosto en el Refugio de Vida Silvestre Cuero y Salado y el Parque Nacional Pico Bonito, complementando con especímenes aportados por parataxónomos y los existentes en el inventario ecológico de Zamorano. Los insectos atrapados fueron colocados lateralmente en sobres de papel y colocados en acetona por 24 horas para evitar su descomposición y la pérdida de coloración. Luego se secaron por una o dos horas y fueron transferidos a un sobre transparente con datos de localidad, fecha y el recolector, así como la familia, género y especie. Se generó una base de datos para comparar la fauna de las tres áreas de estudio entre sí, y con la fauna de Belice, Nicaragua y Costa Rica. Se encuentran 84 especies en las tres áreas de estudio, pertenecientes a 43 géneros y 10 familias. Las familias con mayor riqueza de especies fueron Libellulidae, Coenagrionidae y Aeshnidae que juntas son más del 83% del total de la fauna encontrada. Dos especies, *Mecistogaster linearis* (Zygoptera: Pseudostigmatidae) y *Brechmorhoga nubecula* (Anisoptera: Libellulidae), reportadas en el Parque Nacional Pico Bonito, son nuevos registros para Honduras. Contrastando la odonatofauna de Honduras con la de Belice, se encontraron 114 especies (65%) en común de 174 reportadas en ese país. Costa Rica comparte con Honduras 132 (49%) de sus 268 especies registradas, y Nicaragua coincide con 82 especies (82%) de las 100 especies registradas. A pesar de haber encontrado una alta diversidad de especies de Odonata en Honduras, un buen porcentaje es desconocido. Se recomienda completar la información con colectas en los departamentos de Ocotepeque, Lempira, Intibucá y La Paz que no han sido estudiados.

Palabras claves: Conservación de bosques, distribución de las especies, diversidad, venación de alas.

Abelino Pitty, Ph.D.

NOTA DE PRENSA

Se registran dos nuevas especies de libélulas en Honduras

Un estudio llevado a cabo recientemente por Zamorano en el Refugio de Vida Silvestre Cuero y Salado y el Parque Nacional Pico Bonito, departamento de Atlántida, encontró dos especies de libélulas que eran desconocidas en Honduras. Las dos especies, *Mecistogaster linearis* (Zygoptera: Pseudostigmatidae) y *Brechmorhoga nubecula* (Anisoptera: Libellulidae), fueron reportadas en el Parque Nacional Pico Bonito.

El estudio, que es seguimiento del trabajo que se realiza en estas áreas para conocer su diversidad, se realizó capturando estos insectos y luego identificándolos para crear una base de datos que sirva en el futuro para evaluaciones ambientales.

Se contó con el apoyo de la Fundación Nacional Pico Bonito (FUPNAPIB) y la Fundación Cuero y Salado (FUCSA), entidades encargadas del manejo de estas áreas. Es importante mencionar que la mayor parte de las capturas fueron realizadas por personal de las áreas protegidas que fueron entrenados en Zamorano como parataxónomos, como parte de un programa para promover el ecoturismo, la recolecta científica y la protección de la biodiversidad, financiada por Fundación VIDA. Este programa también ofrece talleres a maestros de escuelas rurales en un esfuerzo por promover la educación ecológica en el país.

Además de las nuevas especies, se encontraron 82 más que viven en estas áreas. El descubrimiento podría atraer al país más investigadores y científicos interesados en el tema, ya que estos insectos son utilizados tanto como bioindicadores de la calidad del agua y como control de insectos dañinos como el zancudo.

Licda. Sobeyda Álvarez

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Páginas de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Agradecimientos a patrocinadores.....	vi
Resumen.....	vii
Nota de prensa.....	viii
Contenido.....	ix
Índice de Tablas.....	x
Índice de Anexos.....	xi
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 ÁREAS DE ESTUDIO	3
1.2 UTILIDAD DEL ESTUDIO	3
1.3 OBJETIVOS DEL ESTUDIO	4
2. REVISIÓN DE LITERATURA	5
3. MATERIALES Y MÉTODOS	8
3.1 CAPTURA Y PRESERVACIÓN DE ESPECIMENES	8
3.2 IDENTIFICACIÓN	9
3.3 BASE DE DATOS	9
3.4 ESTUDIO COMPARATIVO	10
3.5 DIVERSIDAD DE ESPECIES	10
4. RESULTADOS	12
5. DISCUSIÓN.....	22
6. CONCLUSIONES	25
7. RECOMENDACIONES	26
8. BIBLIOGRAFÍA	27
9. ANEXOS	29

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla

1	Programa de capturas de Odonata en tres áreas de Honduras	8
2	Listado de especies por familia del suborden Anisoptera reportadas en Honduras.....	13
3	Listado de especies por familia del suborden Zygoptera reportadas en Honduras.....	16
4	Número de especies por familia y género del suborden Anisoptera en tres localidades de Honduras.....	20
5	Número de especies por familia y género del suborden Zygoptera en tres localidades de Honduras.....	21

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo

1	Modelo de etiquetas usadas.....	30
2	Localidades donde se capturaron los especímenes.....	31

1. INTRODUCCIÓN

En los bosques tropicales se encuentra más de la mitad de la biodiversidad del mundo. Sin embargo, como enfatiza United States National Research Council (1993), ésta se encuentra en peligro debido a la conversión de bosques, que es la alteración de la cubierta forestal como resultado de la actividad humana, tal como la extracción de madera, y el avance de la frontera agrícola (el uso de la tierra por agricultores y ganaderos). La conversión de los bosques lleva a su degradación, que se define como cambios en la estructura y función forestal en suficiente magnitud para tener efectos negativos a largo plazo en su potencial productivo.

Según United States National Research Council (1993), los cambios en el bosque traen consecuencias ecológicas tales como disturbios en el proceso hidrológico, erosión y degradación del suelo, y cambios en la distribución de especies. Las consecuencias sociales encierran la pérdida de grupos culturales indígenas y la migración del campo a las ciudades, que es el abandono de las tierras que dejaron de ser productivas. Las consecuencias económicas encuadran la pérdida de la producción cuando el suelo es degradado, pérdida de recursos biológicos como alimentos, fármacos y diversidad genética (FAO, 2001), la desestabilización de fuentes de agua y a nivel global, los cambios climáticos.

A raíz de esta problemática y para conservar los bosques y la diversidad que encierran se han creado áreas protegidas que, según el World Conservation Monitoring Centre (1993), es “un área de tierra o mar especialmente dedicado a la protección y mantenimiento de la diversidad biológica y a los recursos naturales y culturales asociados, y manejada a través de medios legales u otros medios efectivos”.

De acuerdo con el mismo las áreas protegidas tienen como objetivos: la preservación de las especies y la diversidad genética, la investigación científica, mantenimiento de recursos del ambiente, turismo y recreación, educación y mantenimiento de atributos culturales. De acuerdo a la Dirección General de Biodiversidad Honduras (2001), prestan diversos servicios ambientales como la disponibilidad de agua para consumo doméstico e industrial y agricultura de regadío, además reducen las inundaciones y erosión.

Según el World Conservation Monitoring Centre (2000), Honduras tiene registradas 44 áreas protegidas que cubren 862,783 ha, aproximadamente 7.7% del área total del país. Sin embargo, existen 28 áreas con respaldo jurídico que no están registradas. Entre todas se identifican tres tipos de ecosistemas: bosque tropical de hoja ancha, bosque de coníferas o bosque templado de hoja ancha y manglares (Dirección General de Biodiversidad Honduras, 2001). En estos ecosistemas se han encontrado 483 especies de

Plantas útiles y 1,195 especies de plantas medicinales que constan en dos bases de datos en el laboratorio de Histología Vegetal y Etnobotánica de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras.

La fauna de vertebrados es la más estudiada, conociéndose 717 especies de aves, 387 especies de peces reportadas en el Pacífico y 194 en el Caribe, 228 especies de mamíferos en su mayoría terrestres, 210 especies de reptiles y 111 de anfibios.

Del grupo de los invertebrados existe documentación de algunos organismos marinos (Dirección General de Biodiversidad Honduras, 2001). Sin embargo, de los insectos, que es el grupo más numeroso, hay muy poca información. Hasta el momento se han registrado aproximadamente 2,500 especies de insectos¹, y se estima que podría existir entre 30,000 y 50,000 especies. Es en base a esto que se dice que la fauna de insectos ocupa la mayor parte de la diversidad de los ecosistemas.

Los insectos tienen funciones muy importantes en los bosques tales como el reciclar nutrientes de organismos muertos, mejorar la aireación de suelo, servir de fuente de alimento a otras especies y controlar poblaciones de otros invertebrados. Es por esto que el conocimiento de la fauna de insectos es muy importante para comprender el funcionamiento de los bosques (Cave, 2001).

Los estudios orientados a comprender las relaciones de la fauna con su entorno se pueden categorizar en inventarios ecológicos, como el de la base de datos de plantas útiles y medicinales ya mencionadas, y estudios descriptivos.

Los inventarios de flora y fauna nos dan un punto de referencia para el futuro, ya que cualquier cambio en los ecosistemas puede causar la pérdida de algunas especies y la introducción de otras. De no existir éstos es imposible evaluar cualquier efecto de cualquier cambio en el ambiente. Además de estas utilidades, las colecciones sobre las que está hecho el inventario se podrán utilizar para poder identificar géneros y especies.

Los inventarios de los insectos en algunas áreas protegidas de Honduras están en etapas preliminares, mientras que en otros no existen. El presente documento pretende cubrir esta necesidad de información del orden Odonata, con un inventario de especies presentes en tres áreas de Honduras:

- Refugio de Vida Silvestre Cuero y Salado.
- Parque Nacional Pico Bonito.
- Valle de Zamorano (Yeguaré)

Se escogió el orden Odonata ya que estos insectos pueden ser utilizados como bioindicadores de la salud de los ecosistemas acuáticos.

¹ Cave, R. 2001. Fauna insectil de Honduras. Departamento de Protección Vegetal. Zamorano, Honduras C.A.

1.1 ÁREAS DE ESTUDIO

El **Refugio de Vida Silvestre Cuero y Salado** está ubicada a 27 km al oeste de la Ceiba, departamento de Atlántida. Consta de 132.25 km² de zona nuclear. Su punto más alto está a cinco metros del nivel del mar. En ella existe un bosque húmedo tropical y un bosque de mangle.

El **Parque Nacional Pico Bonito** se encuentra a 5 km al sur de la Ceiba, departamento de Atlántida. Tiene 497.88 km² de zona nuclear, y 1,073 km² de zona de amortiguamiento. Su punto más alto está a 2, 436 metros sobre el nivel del mar. Contiene un bosque nublado.

El valle de **Yeguaire**, donde está ubicado El Zamorano, está a 32 km al sureste de Tegucigalpa, departamento de Francisco Morazán. Tiene una elevación máxima de 850 metros sobre el nivel del mar y un área de 830 km².

1.2 UTILIDAD DEL ESTUDIO

La utilidad del inventario de vida silvestre que se pretende, puede verse desde dos puntos de vista:

1. Dentro de los sitios de estudio

- a) Sirve para valorar su riqueza ecológica actual, permitiendo enumerar las especies presentes, de modo que se justifiquen los fondos y el tiempo que se dedica a conservarlos.
- b) Dar un punto de referencia para en el futuro estudiar su evolución, crecimiento y migración.

2. Fuera de los sitios de estudio

- c) Esta información podría atraer la atención de conservacionistas, coleccionistas, científicos y compañías farmacéuticas que estén interesadas en bioprospección ya que dará a conocer la presencia de las especies y su distribución geográfica (la comercialización de insectos trae beneficio económico para los habitantes del área).
- d) La promoción del ecoturismo, ya que se provee más información de la fauna insectil que es muy interesante en estas áreas.

1.3 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1. Realizar un inventario de las especies de Odonata actualmente existentes en tres áreas de Honduras: Refugio de Vida Silvestre Cuero y Salado, Parque Nacional Pico Bonito y Valle de Zamorano (Yeguaré).
2. Comparar la fauna de Odonata de las tres áreas entre sí, determinando la proporción de traslape de especies, identificar cuáles son propias o exclusivas y no registradas por medio de los datos del inventario.
3. Contrastar la fauna hondureña de Odonata con la de Nicaragua, Belice y Costa Rica, determinando especies endémicas y comunes.
4. Crear una base de datos de especies de Odonata, sobre la base de las capturas realizadas durante el desarrollo del estudio. Debe sumarse al inventario las capturas realizadas por los parataxónomos que habitan en Refugio de Vida Silvestre Cuero y Salado, y Parque Nacional Pico Bonito, así como los especímenes ya existentes en el Inventario Ecológico de Zamorano.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

Según Davies (1991), los insectos del orden Odonata son depredadores de cuerpo alargado, ojos grandes, antenas pequeñas y que presentan varios colores. El orden es dividido en dos subordenes Zygoptera y Anisoptera.

Los estadios inmaduros llamados náyades son acuáticos y respiran por medio de agallas o cercos que se encuentran al final del abdomen. Los cercos tienen forma de hojas en el suborden Zygoptera, y forma de surcos en el recto en el suborden Anisoptera. En ambos subórdenes estas estructuras les sirven para movilizarse (Borror *et al.* , 1989).

Los náyades son depredadores importantes de insectos y otros organismos acuáticos. Para la captura de sus presas poseen un labio modificado que se encuentra plegado bajo la cabeza y mide aproximadamente un tercio del largo total del insecto. Cuando el inmaduro ha alcanzado su máximo crecimiento, emerge del agua, usualmente temprano en la mañana, para pasar una última muda de la cual emerge el adulto.

Los adultos son también depredadores y ágiles voladores. Poseen aparato bucal masticador. Tienen dos pares de alas membranosas y alargadas con numerosas venas. La clasificación de las familias de Odonata se basa principalmente en las características de esas venas (Borror *et al.* , 1989).

Los organismos más sensibles a cambios ambientales son aquellos que están en los niveles tróficos más elevados, es decir depredadores y parasitoides (Cave, 1992). Es por esto que los odonatos son utilizados como bioindicadores de los ecosistemas, sobre todo acuáticos, debido a que permanecen en éstos la mayor parte de su vida. La composición de la fauna local de Odonata puede verse fuertemente afectada por cambios en características del agua o de la vegetación.

Gómez-Anaya *et al.* (2000) publicaron un estudio de Odonata en la zona de influencia de la central hidroeléctrica de Zimapán, en Hidalgo, México. Se ejecutó mediante muestreos mensuales en un ciclo anual. Se tomaron cinco cuerpos de agua, uno léntico (embalse de la presa) y cuatro lóticos (ríos San Francisco, Tula, San Juan y el arrollo El Saucillo). Capturaron náyades, conservándolos en alcohol, y adultos con el objetivo de tener mayor certeza en la determinación de los estados inmaduros.

El estudio determinó que en el área de influencia de la represa la fauna de odonatos está constituida por 41 especies. La mayor riqueza se encontró en el río San Francisco (32 especies) seguido del río San Juan (23 especies), el arrollo El Saucillo (22 especies) y río Tula (18 especies). Solo tres especies se encontraron en las orillas del embalse. Cuatro

especies fueron comunes a los cuerpos lóticos y solo dos especies fueron comunes a las cinco áreas.

Las variaciones en número de especies están determinadas por las características propias de cada cuerpo de agua, así, el área del embalse que es la más perturbada tuvo menor riqueza de especies. Según los autores, existe poca diversidad en el río Tula por ser el más contaminado. En el caso del arrollo El Saucillo se atribuyó a que es muy uniforme en sus características topográficas, por lo que tiene menor cantidad de microambientes. Por lo tanto, no solo el factor perturbación, sino también las variaciones físicas (rango altitudinal, topografía), juegan un papel importante al medir la riqueza de una zona.

Otros factores que inciden sobre el número de especies encontradas en una localidad son el clima, depredación y migración, y fueron determinadas por Córdoba-Aguilar (1994) en un estudio de marca-captura de *Hetaerina cruentata* llevado a cabo en Xalapa, Veracruz México.

González-Soriano y Novelo-Gutiérrez (1991) presentaron un estudio realizado en la Reserva de la Biosfera de La Michilía en el estado de Durango, México. El estudio se dividió en dos partes, una correspondiente a imagos (adultos) y la segunda de estados juveniles (náyades). Se realizaron colectas entre 1987 y 1988, sin embargo también se utilizó material de otros investigadores. En el primer estudio se encontraron 31 especies, 22 de las cuales estaban en un arroyo permanente, mientras que en las áreas temporales solo se encontraron siete especies. Según los autores esto se debe a que en el arrollo la disponibilidad de agua no es factor limitante. En contraste la escasa diversidad de los cuerpos temporales es reflejo de sus variaciones. En el estudio sobre náyades se mantuvieron algunos vivos para determinarlos al emerger el imago. Se encontraron 23 especies de las 31 registradas como adultos. Cuatro especies no habían sido descritas como náyades. Se proporciona una clave, descripciones y diagnosis de las especies.

La Reserva de la Biosfera de La Michilía comprende un área representativa de bosque seco de pino-encino. Según el artículo, este bosque se ha visto afectado por sobre explotación forestal, de modo que este estudio puede utilizarse como base para determinar efectos en la biodiversidad de este tipo de alteraciones en el bosque seco de pino-encino en otras áreas de México.

Boomsma y Dunkle (1996) publicaron una lista de la odonatofauna de Belice realizada sobre capturas efectuadas en 1986, 1991-1994, además de información de otros autores. En ésta se encuentran 174 especies, ordenadas por distrito, de las cuales dos son endémicas, es decir solo han sido identificadas en ese país.

Ramírez *et al.* (2000) publicaron un estudio realizado con el objetivo de contribuir y ampliar el conocimiento de la fauna de Odonata en Costa Rica. Para este estudio se utilizaron datos de las colecciones de los autores y del Museo de Insectos de la Universidad de Costa Rica. Se encontraron 268 especies de las cuales 11 aún no han sido descritas. El estudio supone que un 13% de las especies encontradas son endémicas.

Maes (1998) publicó un catálogo de insectos y artrópodos terrestres de Nicaragua, en tres volúmenes. En el primer volumen se listan 100 especies de Odonata con una breve descripción por familia así como su distribución geográfica y sinónimos.

Dunkle (1988) publicó un listado de Odonata encontrados en Honduras, excepto en los departamentos de Ocotepeque, Lempira, Intibucá y La Paz. El estudio arrojó 147 especies, de éstas 54 son nuevas. Dunkle utilizó la división política en departamentos para organizar las especies, dando así más información de su distribución en el país. En 1991 agregó 10 más para un total de 157 especies.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 CAPTURA Y PRESERVACIÓN DE ESPECIMENES

El material que se utilizó para el estudio se obtuvo de colectas realizadas en 2001 según el siguiente itinerario:

Tabla 1. Programa de capturas de Odonata en tres áreas de Honduras.

LUGAR	FECHA	NÚMERO ESPECIMENES
RVS Cuero y Salado	18 - 22 Abril	181
	17 Agosto	36
PN Pico Bonito	23 - 26 Abril	93
	14- 16 Agosto	63
Valle de Zamorano	Febrero a Octubre	108

Dentro de cada área de captura se buscaron los hábitat de Odonata, que son las fuentes de agua. Estos insectos prefieren las riveras de los ríos, riachuelos y estanques; no se encuentran fácilmente en aguas turbulentas. Se capturaron solo insectos adultos utilizando una red de 50 cm de diámetro.

Después de atrapado, se sacó el espécimen cuidadosamente para evitar daño en las alas, colocándolo lateralmente, aún vivo, dentro de un sobre de papel, y se anotó en él, con lápiz de carbón, los datos de captura: localidad, fecha, tipo de hábitat (río, laguna, charco). Separadamente se tomó información sobre la coloración del espécimen.

El sobre fue sumergido, con el insecto dentro, en un recipiente con acetona por 24 horas, después de las cuales se secó por 1 o 2 horas, según el método descrito por Dunkle (1989). La acetona extrae el agua del insecto y disuelve las grasas previniendo en gran parte la descomposición bacteriana y fungosa. Así se conserva mejor su coloración e integridad física.² Aun así, el método de acetona no conservó el color de los ojos y

² Dunkle, S. 2001. Ventajas de preservación de insectos en acetona. Biology Dept. Collin County Community College. Spring Creek Campus. Plano, TX 75074, USA
Correspondencia personal.

siempre hubo algunos cambios que son inevitables en el color del resto del insecto; por lo que se tomaron anotaciones detalladas al momento de captura.

Además de estas capturas se sumaron tanto los especímenes ya existentes en el Inventario Ecológico de Zamorano, como las capturas realizadas por los parataxónomos que habitan en comunidades vecinas al Refugio de Vida Silvestre Cuero y Salado y el Parque Nacional Pico Bonito. Éstos han sido entrenados en la recolección, preservación e identificación de insectos.

3.2 IDENTIFICACIÓN

Se observaron características básicas de conformación para determinar entre los subórdenes *Zygoptera* y *Anisoptera*. Para la identificación de familias se utilizó una clave basada en la venación de las alas y margen posterior de los ojos del insecto publicada por Borror *et al.* (1989). La nomenclatura de las venas usada en esta clave corresponde al sistema Comstock – Needham.

Una vez terminado este paso, se colocaron los insectos en sobres transparentes permanentes, con una etiqueta donde constan los datos exactos de localidad, elevación, coordenadas geográficas, nombre del recolector, fecha de recolección, número correlativo que lo identifica en la base de datos del Inventario Ecológico de Zamorano, la taxonomía y quien lo determinó. Las coordenadas geográficas se tomaron con un “Global Position System” Garmin® GPS II Plus.

Los especímenes se enviaron al entomólogo Dr. Sidney W. Dunkle, Departamento de Biología del Collin County Community College, Spring Creek Campus, Plano, Texas, USA. El Dr. Sidney W. Dunkle posee valiosa experiencia en la fauna de Odonata de Honduras, para la determinación de la taxonomía completa.

3.3 BASE DE DATOS

La base de datos del Inventario Ecológico de Zamorano utiliza el programa “File Maker Pro” 4.1® como plataforma y está dividido en cuatro entidades principales: Género, especie, espécimen y localidad. La visualización de la base de datos es similar a un fichero, donde se puede ver diferentes “tarjetas” o **entidades** y diferentes “categorías” de información llamados **campos**. Además de esto, cuenta con un menú de acceso a los registros existentes y funciones, tales como: la búsqueda de datos específicos (géneros, especies, localidades, especímenes) y digitalización de nuevos datos.

Para crear la base de datos fue necesario primero introducir la información de la entidad Género. Ésta incluyó el orden, la familia, género, la información de autor del género y año de publicación.

La información taxonómica sin incluir el autor ni el año se copiaron automáticamente por el programa a la entidad Especie. En ésta se digitó la especie, autor y año de publicación, validez del nombre y sinónimos. El programa asigna un número de identificación único para cada especie.

Para la entidad Localidad se introdujo la información de: País, departamento, localidad, elevación, coordenadas geográficas (latitud y longitud), el nombre del recolector y la fecha de recolecta de cada espécimen. Un número único se asigna automáticamente por el programa a cada localidad.

La entidad Especimen contiene los datos de Género, Especie y Localidad que ya fueron digitadas y que son copiadas por el programa. Se añade un número de identificación único, la información de la etapa del espécimen (adulto), quien determinó la información taxonómica y donde se encuentra depositado el espécimen.

Unidos, los campos de las entidades género, especie, localidad y los especímenes encontrados forman el registro de la especie, y el conjunto de registros forman el archivo de datos del orden Odonata.

3.4 ESTUDIO COMPARATIVO

Las comparaciones se realizaron entre las especies encontradas en las tres áreas de estudio (Refugio de Vida Silvestre Cuero y Salado, Parque Nacional Pico Bonito y el Valle de Zamorano (Yegua)), para encontrar el número de géneros y de especies por familia, y en total. Además, cuáles y cuántas especies existen en común o pertenecen solo a un área y su cantidad.

Luego de ésta se comparó también con estudios similares realizados en Belice (Boomsma & Dunkle 1996), Costa Rica (Ramírez *et al.* 1999) y Nicaragua (Maes 1998). Las dos primeras están ordenadas como una lista siguiendo una secuencia por familia, en los que se presentan datos relacionados en cuanto a cantidad y variedad de especies.

3.5 DIVERSIDAD DE ESPECIES

Para complementar la información de la lista de especies (riqueza de especies) se calculó la función de Shannon – Weaver y el índice Simpson de diversidad (Krebs 1978), así como el índice de dominancia de Berger – Parker (Southwood 1978). Teniendo así una medida más exacta de diversidad llamada heterogeneidad, que combina los conceptos de número de especies y abundancia relativa de cada una.

La función de **Shannon- Wiener** que se utilizó es:

$$H = - \sum_{i=1}^s (pi)(\log_2 pi) \quad (1)$$

donde H= índice de diversidad de especies
 pi = abundancia relativa de la i especie
 S= número de especies

De esta función se deriva también la diversidad de especies bajo condiciones de máxima equitabilidad:

$$H_{\max} = \text{Log}_2 S \quad (2)$$

y la equitabilidad en un rango de 0-1:

$$E = H / H_{\max} \quad (3)$$

El índice **Simpson** de diversidad:

$$D = 1 - \sum_{i=1}^s (pi)^2 \quad (4)$$

donde D= índice Simpson de diversidad
 pi = abundancia relativa de la i especie
 S= número de especies

y el índice de dominancia de **Berger-Parker**:

$$d = N_{\max} / N_T \quad (5)$$

donde N_{\max} = número de individuos de la especie más abundante
 N_T = total de número de individuos

Todos se calcularon para cada localidad y comparando las localidades entre si.

4. RESULTADOS

La fauna de Odonata de Honduras la conforman 12 familias, 59 géneros y 159 especies reportadas a la fecha. **Anisoptera** (Tabla 2) representa un 56% del total de especies de Honduras, compuesto por un 10% Aeshnidae, 3% Gomphidae y 43% Libellulidae. **Zygotera** (Tabla 3) representa el 44% del total de especies de Honduras, formado por 0.6% Amphipterygidae, 4% Calopterygidae, 25% Coenagrionidae, 4% Lestidae, 2% Megapodagrionidae, 3% Platystictidae, 0.6% Polythoridae, 3% Protoneuridae y 3% Pseudostigmatidae.

En las áreas de estudio la fauna de Odonata integra 10 familias, 43 géneros y 85 especies (53% del total de Honduras) (Tablas 2 y 3). Dos especies, *Mecistogaster linearis* (Zygotera: Pseudostigmatidae) y *Brechmorhoga nubecula* (Anisoptera: Libellulidae), reportadas del PN Pico Bonito, son nuevos registros para Honduras. Del suborden Zygotera se registran siete familias, 17 géneros y 39 especies, mientras que del suborden Anisoptera tres familias, 26 géneros y 46 especies.

De las tres áreas estudiadas, Zamorano presentó la mayor diversidad con 57 especies (36% del total de Honduras) pertenecientes a 33 géneros y nueve familias. La familia más diversa es Libellulidae con 17 géneros (51% del total de esta área) seguida por Coenagrionidae con seis géneros (18%), Aeshnidae tres géneros (9%), Lestidae dos géneros (6%) y Calopterygidae, Gomphidae, Platystictidae, Polythoridae, Protoneuridae con un género (3%) cada una. La función de Shannon – Wiener (H) en Zamorano indicó una diversidad de 5.02. Para interpretar este resultado es necesario comparar H contra el H_{max} que es el resultado en condiciones de máxima equitabilidad, es decir si todas las especies tuvieran igual número de individuos. H_{max} fue 5.83, por lo que la equitabilidad fue 0.86. El índice de diversidad de Simpson fue 0.957. El índice de dominancia de Berger-Parker fue 0.11 para la especie dominante, *Gynacantha nervosa*.

La fauna de Odonata en el Parque Nacional Pico Bonito está constituida por 39 especies (24% del total de Honduras) pertenecientes a 23 géneros organizados en ocho familias. La familia más diversa es Libellulidae con 11 géneros (48% del total de esta área) seguida por Aeshnidae con tres géneros (13%), Coenagrionidae y Pseudostigmatidae con dos géneros (9%) cada una y Calopterygidae, Gomphidae, Lestidae y Platystictidae con un solo género (4%) cada una. La función de Shannon – Wiener indicó una diversidad de 4.54 en comparación a un H_{max} de 5.28. Por lo que la equitabilidad fue 0.86. El índice de diversidad de Simpson fue 0.94. El índice de dominancia de Berger-Parker fue 0.17 para la especie dominante, *Erythrodiplax fervida*.

Tabla 2. Listado de especies por familia del suborden Anisoptera reportadas en Honduras, con una comparación de su incidencia en Belice, Costa Rica y Nicaragua. Los cuadros llenos indican presencia de la especie en esa localidad. Se incluye el número de especímenes colectados durante este estudio.

ANISOPTERA

Familia	Especie	Localidad ³					
		PB	CS	Zam	Bel	CR	Nic
Aeshnidae	<i>Aeshna cornigera</i> Brauer, 1865						
	<i>Aeshna jalapensis</i> Williamson, 1908						
	<i>Aeshna psilus</i> Calvert, 1947						
	<i>Anax amazili</i> (Burmeister, 1839)			4			
	<i>Anax walsinghami</i> McLachlan, 1883			2			
	<i>Coryphaeschna adnexa</i> (Hagen, 1861)	4	3				
	<i>Coryphaeschna luteipennis</i> (Burmeister, 1839)						
	<i>Coryphaeschna perrensi</i> (McLachlan, 1887)						
	<i>Coryphaeschna secreta</i> Calvert, 1952						
	<i>Coryphaeschna viriditas</i> Calvert, 1952						
	<i>Gynacantha helenga</i> Williamson & Williamson, 1930						
	<i>Gynacantha mexicana</i> Selys, 1868						
	<i>Gynacantha nervosa</i> Rambur, 1842	1		33			
	<i>Staurophebia reticulata</i> (Burmeister, 1839)						
	<i>Triacanthagyna caribbea</i> Williamson, 1923						
<i>Triacanthagyna séptima</i> (Selys, 1857)	8		7				
Gomphidae	<i>Epigomphus subobtusus</i> Selys, 1878						
	<i>Erpetogomphus constrictor</i> Ris, 1918						
	<i>Phyllogomphoides bifasciatus</i> (Hagen, 1878)			1			
	<i>Phyllogomphoides duodentatus</i> Donnelly, 1979						
	<i>Progomphus clendoni</i> Calvert, 1905	1					
Libellulidae	<i>Anatya guttata</i> (Erichson, 1848)						
	<i>Brachymesia furcata</i> (Hagen, 1861)						
	<i>Brachymesia herbida</i> (Gundlach, 1889)		3	1			
	<i>Brechmorhoga nubecula</i> (Rambur, 1842)	3					
	<i>Brechmorhoga pertinax</i> (Hagen, 1861)	2					
	<i>Brechmorhoga praecox</i> (Hagen, 1861)	6		2			

³ Los encabezados de localidad simbolizan: PB= Parque Nacional Pico Bonito, CS= Refugio de Vida Silvestre Cuero y Salado, Zam= valle de Zamorano, Bel= Belice (fuente: Boomsma & Dunkle 1996), CR= Costa Rica (fuente: Ramírez *et al.* 1999), Nic= Nicaragua (fuente: Maes 1998).

Tabla 2. Continuación

ANISOPTERA

Familia	Especie	Localidad					
		PB	CS	Zam	Bel	CR	Nic
	<i>Brechmorhoga rapax</i> Calvert, 1898						
	<i>Brechnerhoga vivax</i> Calvert, 1906						
	<i>Cannaphila insularis</i> Kirby, 1889		1	3			
	<i>Cannaphila vibex</i> (Hagen, 1861)						
	<i>Dythemis multipunctata</i> Kirby, 1894			1			
	<i>Dythemis sterilis</i> Hagen, 1861	2	2	13			
	<i>Elasmothermis cannacroides</i> (Calvert, 1906)			1			
	<i>Erythemis attala</i> (Selys, 1857)		5				
	<i>Erythemis credula</i> (Hagen, 1861)						
	<i>Erythemis haematogastra</i> (Burmeister, 1839)			1			
	<i>Erythemis peruviana</i> (Rambur, 1842)		11				
	<i>Erythemis plebeja</i> (Burmeister, 1839)	3		1			
	<i>Erythemis simplicicollis</i> (Say, 1839)						
	<i>Erythemis vesiculosa</i> (Fabricius, 1775)		1	1			
	<i>Erythrodiplax fervida</i> (Erichson, 1848)	37	18				
	<i>Erythrodiplax funerea</i> (Hagen, 1861)	3		19			
	<i>Erythrodiplax fusca</i> (Rambur, 1842)	10		22			
	<i>Erythrodiplax umbrata</i> (Linnaeus, 1758)	21	4	1			
	<i>Idiataphe amazonica</i> (Kirby, 1889)						
	<i>Idiataphe cubensis</i> (Scudder, 1866)						
	<i>Libellula croceipennis</i> Selys, 1868	1		1			
	<i>Libellula foliata</i> (Kirby, 1889)						
	<i>Libellula herculea</i> Karsch, 1889						
	<i>Macrothemis hemichlora</i> (Burmeister, 1839)						
	<i>Macrothemis imitans</i> Karsch, 1890						
	<i>Macrothemis inacuta</i> Calvert, 1898			3			
	<i>Macrothemis musiva</i> Calvert, 1898			1			
	<i>Macrothemis pseudimitans</i> Calvert, 1898	7		6			
	<i>Macrothemis tessellata</i> (Burmeister, 1839)			1			
	<i>Miathyria marcella</i> (Selys, 1857)	1	40	4			
	<i>Miathyria simplex</i> (Rambur, 1842)		1				
	<i>Micrathyria aequalis</i> (Hagen, 1861)	1	3	5			
	<i>Micrathyria atra</i> (Martin, 1897)		1				

Tabla 2. Continuación

ANISOPTERA

Familia	Especie	Localidad					
		PB	CS	Zam	Bel	CR	Nic
	<i>Micrathyria debilis</i> (Hagen, 1861)				1		
	<i>Micrathyria didyma</i> (Selys, 1857)		2		1	1	
	<i>Micrathyria eximia</i> Kirby, 1897						
	<i>Micrathyria hagenii</i> Kirby, 1890					1	
	<i>Micrathyria ocellata</i> Martin, 1897				1	1	1
	<i>Nephepeltia chalconota</i> Ris, 1919				1	1	
	<i>Nephepeltia phryne</i> (Perty, 1834)				1	1	
	<i>Orthemis discolor</i> (Burmeister, 1839)	2				1	
	<i>Orthemis ferruginea</i> (Fabricius, 1775)	3		9	1	1	1
	<i>Orthemis levis</i> Calvert, 1906	1			1	1	1
	<i>Paltothemis lineatipes</i> Karsch, 1890	4			1	1	1
	<i>Pantala flavescens</i> (Fabricius, 1798)			11	1	1	1
	<i>Pantala hymenaea</i> (Say, 1839)			1	1	1	1
	<i>Perithemis domitia</i> (Drury, 1773)				1	1	1
	<i>Perithemis electra</i> Ris, 1930					1	
	<i>Perithemis mooma</i> Kirby, 1889	4	11	22	1	1	1
	<i>Pseudoleon superbus</i> (Hagen, 1861)			1		1	1
	<i>Sympetrum corruptum</i> (Hagen, 1861)				1		
	<i>Sympetrum illotum</i> (Hagen, 1861)					1	
	<i>Tauriphila argo</i> (Hagen, 1869)				1	1	
	<i>Tauriphila australis</i> (Hagen, 1867)		1		1	1	1
	<i>Tholymis citrina</i> Hagen, 1867			2	1	1	
	<i>Tremea abdominalis</i> (Rambur, 1842)				1	1	
	<i>Tremea binotata</i> (Rambur, 1842)				1	1	
	<i>Tremea calverti</i> Muttkowski, 1910			2	1	1	1
	<i>Tremea onusta</i> Hagen, 1861				1	1	
	<i>Uracis fastigiata</i> (Burmeister, 1839)					1	1
	<i>Uracis imbuta</i> (Burmeister, 1839)	10			1	1	1

Tabla 3. Listado de especies por familia del suborden Zygoptera reportadas en Honduras, con una comparación de su incidencia en Belice, Costa Rica y Nicaragua. Los cuadros llenos indican presencia de la especie en esa localidad. Se incluye el número de especímenes colectados durante este estudio.

ZYGOPTERA

Familia	Especie	Localidad ⁴					
		PB	CS	Zam	Bel	CR	Nic
Amphipterygidae	<i>Amphipteryx agrioides</i> Selys, 1853						
Calopterygidae	<i>Hetaerina americana</i> (Fabricius, 1798)			11			
	<i>Hetaerina capitalis</i> Selys, 1873	2					
	<i>Hetaerina cruentata</i> (Rambur, 1842)	5					
	<i>Hetaerina miniata</i> Selys, 1879						
	<i>Hetaerina occisa</i> Hagen 1853	9		10			
	<i>Hetaerina titia</i> (Drury, 1773)						
	<i>Hetaerina vulnerata</i> Hagen, 1853						
Coenagrionidae	<i>Acanthagrion inexpectum</i> Leonard, 1977						
	<i>Acanthagrion quadratum</i> Selys, 1876			7			
	<i>Acanthagrion trilobatum</i> Leonard, 1977			1			
	<i>Anisagrion allopterum</i> Selys, 1876			2			
	<i>Apanisagrion lais</i> (Brauer 1876)						
	<i>Argia anceps</i> Garrison, 1996	1		1			
	<i>Argia adamsi</i> Calvert, 1902						
	<i>Argia cuprea</i> (Hagen, 1861)	7					
	<i>Argia cupraurea</i> Calvert, 1902	16					
	<i>Argia chelata</i> Calvert, 1902						
	<i>Argia eliptica</i> Selys, 1865						
	<i>Argia extranea</i> (Hagen, 1861)			20			
	<i>Argia fissa</i> Selys, 1865						
	<i>Argia frequentula</i> Calvert, 1907	1		17			
	<i>Argia gaumeri</i> Calvert, 1907						
	<i>Argia indicatrix</i> Calvert, 1902						
	<i>Argia oculata</i> Hagen 1865			1			
	<i>Argia oenea</i> Hagen 1865			11			
	<i>Argia pipila</i> Calvert, 1907			1			

⁴ Los encabezados de localidad simbolizan: PB= Parque Nacional Pico Bonito, CS= Refugio de Vida Silvestre Cuero y Salado, Zam= valle de Zamorano, Bel= Belice (fuente: Boomsma & Dunkle 1996), CR= Costa Rica (fuente: Ramírez *et al.* 1999), Nic= Nicaragua (fuente: Maes 1998).

Tabla 3. Continuación

ZYGOPTERA

Familia	Especie	Localidad					
		PB	CS	Zam	Bel	CR	Nic
	<i>Argia pocomana</i> Calvert, 1907						
	<i>Argia popoluca</i> Calvert, 1902	1					
	<i>Argia pulla</i> Hagen 1865	5		21			
	<i>Argia tezpi</i> Calvert, 1902			6			
	<i>Argia translata</i> Hagen 1865	8		4			
	<i>Argia ulmeca</i> Calvert, 1902						
	<i>Enallagma civile</i> (Hagen, 1861)			7			
	<i>Enallagma novaehispaniae</i> Calvert, 1907			6			
	<i>Enallagma rua</i> Donnelly, 1968						
	<i>Ischnura capreolus</i> (Hagen, 1861)	1	32	2			
	<i>Ischnura hastata</i> (Say, 1839)			1			
	<i>Ischnura ramburii</i> (Selys, 1850)	1	5	11			
	<i>Leptobasis vacillans</i> Hagen 1877		1				
	<i>Metaleptobasis bovilla</i> Calvert, 1907		1				
	<i>Nehalennia minuta</i> (Selys, 1857)						
	<i>Neoerythromma cultellatum</i> (Selys, 1876)		1				
	<i>Telebasis colopistes</i> Calvert, 1902		9				
	<i>Telebasis digiticollis</i> Calvert, 1902			6			
	<i>Telebasis filiola</i> (Perty, 1834)						
	<i>Telebasis griffinii</i> (Martin, 1896)		1				
	<i>Telebasis salva</i> (Hagen, 1861)			1			
Lestidae	<i>Archilestes grandis</i> (Rambur, 1842)	14		2			
	<i>Archilestes latialatus</i> Donnelly, 1981						
	<i>Lestes alacer</i> Hagen, 1861						
	<i>Lestes forficula</i> Rambur, 1842			5			
	<i>Lestes scalaris</i> Gundlach, 1888						
	<i>Lestes sigma</i> Calvert, 1901						
	<i>Lestes tenuatus</i> Rambur, 1842						
Megapodagrionidae	<i>Heteragrion alienum</i> Williamson, 1919						
	<i>Heteragrion eboratum</i> Williamson, 1919						
	<i>Philogenia strigilis</i> Donnelly, 1989						

Tabla 3. Continuación

ZYGOPTERA

Familia	Especie	Localidad					
		PB	CS	Zam	Bel	CR	Nic
Platystictidae	<i>Palaemnema angelina</i> Selys, 1860	11					
	<i>Palaemnema domina</i> Calvert, 1903			1			
	<i>Palaemnema nathalia</i> Selys, 1886						
	<i>Palaemnema paulina</i> (Drury, 1773)						
Polythoridae	<i>Cora marina</i> Selys, 1868			1			
Protoneuridae	<i>Neoneura amelia</i> Calvert, 1903			1			
	<i>Protoneura amatoria</i> Calvert, 1907						
	<i>Protoneura cara</i> Calvert, 1903						
	<i>Psaironeura remissa</i> (Calvert, 1903)						
Pseudostigmatidae	<i>Megaloprepus caerulatus</i> (Drury, 1782)	3					
	<i>Mecistogaster linearis</i> (Fabricius, 1776)	1					
	<i>Mecistogaster modesta</i> Selys, 1860						
	<i>Mecistogaster ornata</i> Rambur, 1842						
	<i>Pseudostigma aberrans</i> Selys, 1860						
	<i>Pseudostigma accedens</i> Selys, 1860						

El Refugio de Vida Silvestre Cuero y Salado tiene 24 especies (15% del total de Honduras) reportadas en 16 géneros, organizados en tres familias. La familia más diversa fue Libellulidae con 10 géneros (63% del total de esta área) seguida por Coenagrionidae con cinco géneros (32%) y Aeshnidae con un género (6%). La función de Shannon – Wiener indicó una diversidad de 3.49. Para interpretar este resultado es necesario comparar H contra el H_{\max} de 4.58, por lo que la equitatividad fue 0.76. El índice de diversidad de Simpson fue 0.864. El índice de dominancia de Berger-Parker fue 0.25 para la especie dominante, *Miathyria marcella*.

No se encontraron representantes de Amphipterygidae, Gomphidae, Calopterygidae, Lestidae, Megapodagrionidae, Platystictidae, Polythoridae, Protoneuridae y Pseudostigmatidae en el Refugio de Vida Silvestre Cuero y Salado. Tampoco se encontraron especies de Amphipterygidae, Polythoridae, Megapodagrionidae y Protoneuridae en el Parque Nacional Pico Bonito ni Amphipterygidae, Pseudostigmatidae y Megapodagrionidae en Zamorano (Tabla 3).

Se encontraron 10 especies en común entre el RVS Cuero y Salado y el PN Pico Bonito: *I. capreolus*, *I. ramburii*, *D. sterilis*, *E. umbrata*, *M. marcella*, *M. aequalis*, *O. levis*, *P. mooma*, *C. adnexa* y *E. fervida*. Las tres áreas comparten sólo siete especies ya que *C. adnexa*, *O. levis* y *E. fervida* no fueron reportadas en Zamorano. En el Refugio de Vida Silvestre Cuero y Salado se encontraron 14 especies no compartidas a las otras áreas. En el Parque Nacional Pico Bonito se registraron 29 especies no compartidas con Cuero y Salado o Zamorano. En Zamorano hay 47 especies que no se encuentran en las dos áreas protegidas.

Los resultados del estudio comparativo muestran que existen cinco nuevos registros que agregar a las listas de especies de Honduras publicadas por Dunkle (1988, 1991). Sin embargo, de esas cinco, *Metaleptobasis bovilla*, *Telebasis griffinii* y *Orthemis discolor* ya fueron reportadas para Honduras por Paulson (2001). Ésto deja dos especies por registrar: *Mecistogaster linearis* y *Brechmorhoga nubecula*.

Contrastando la odonatofauna de Honduras con la de Belice se encontraron 114 especies (65%) en común de 174 reportadas en ese país (Boomsma & Dunkle 1996). Costa Rica comparte con Honduras 132 (49%) de sus 268 especies registradas (Ramírez *et al.* 1999), y Nicaragua coincide con 82 especies (82%) de las 100 especies registradas en ese país (Maes 1998).

La base de datos de especies de Odonata comprende, a la fecha, 42 géneros, 84 especies y 530 especímenes. Todos ellos se encuentran en el Inventario Ecológico de Zamorano. Este no es un número definitivo ya que la base de datos crece con los nuevos especímenes.

Tabla 4. Número de especies por familia y género del suborden Anisoptera en tres localidades de Honduras. La cifra entre paréntesis representa el número de géneros pertenecientes a esa familia encontrados en cada localidad.

	PNPB	RVSCS	Zamorano
Aeshnidae	3 (3)	1 (1)	4 (3)
<i>Anax</i>	0	0	2
<i>Coryphaeschna</i>	1	1	0
<i>Gynacantha</i>	1	0	1
<i>Triacanthagyna</i>	1	0	1
Gomphidae	1 (1)	0 (0)	1 (1)
<i>Phyllogomphoides</i>	0	0	1
<i>Progomphus</i>	1	0	0
Libellulidae	19 (12)	16 (10)	26 (17)
<i>Brachymesia</i>	0	1	1
<i>Brechmorhoga</i>	3	0	1
<i>Cannaphila</i>	0	1	1
<i>Dythemis</i>	1	1	2
<i>Elasmothemis</i>	0	0	1
<i>Erythemis</i>	1	3	3
<i>Erythrodiplax</i>	4	2	3
<i>Libellula</i>	1	0	1
<i>Macrothemis</i>	1	0	4
<i>Miathyria</i>	1	2	1
<i>Micrathyria</i>	1	3	1
<i>Orthemis</i>	3	1	1
<i>Paltothemis</i>	1	0	0
<i>Pantala</i>	0	0	2
<i>Perithemis</i>	1	1	1
<i>Pseudoleon</i>	0	0	1
<i>Tauriphila</i>	0	1	0
<i>Tholymis</i>	0	0	1
<i>Tramea</i>	0	0	1
<i>Uracis</i>	1	0	0

Tabla 5. Número de especies por familia y género del suborden Zygoptera en tres localidades de Honduras. La cifra entre paréntesis representa el número de géneros pertenecientes a esa familia encontrados en cada localidad.

	PNPB	RVSCS	Zamorano
Calopterygidae	3 (1)	0 (0)	2 (1)
<i>Hetaerina</i>	3	0	2
Coenagrionidae	9 (2)	7 (5)	19 (6)
<i>Acanthagrion</i>	0	0	2
<i>Anisagrion</i>	0	0	1
<i>Argia</i>	7	0	9
<i>Enallagma</i>	0	0	2
<i>Ischnura</i>	2	2	3
<i>Leptobasis</i>	0	1	0
<i>Metaleptobasis</i>	0	1	0
<i>Neoerythromma</i>	0	1	0
<i>Telebasis</i>	0	2	2
Lestidae	1 (1)	0 (0)	2 (2)
<i>Archilestes</i>	1	0	1
<i>Lestes</i>	0	0	1
Platystictidae	1 (1)	0 (0)	1 (1)
<i>Palaemnema</i>	1	0	1
Polythoridae	0 (0)	0 (0)	1 (1)
<i>Cora</i>	0	0	1
Protoneuridae	0 (0)	0 (0)	1 (1)
<i>Neoneura</i>	0	0	1
Pseudostigmatidae	2 (2)	0 (0)	0 (0)
<i>Megaloprepus</i>	1	0	0
<i>Mecistogaster</i>	1	0	0

5. DISCUSIÓN

Cuando se evalúa diversidad solamente en base al número de especies se comete el error de no tomar en cuenta la existencia de especies raras y frecuentes (número de individuos). Al combinar los dos conceptos en un índice buscamos tener un mejor método de comparación. El índice de equitabilidad de Zamorano fue igual al de PN Pico Bonito e indica que el 86% de las especies son similares en número de individuos. Este resultado se debe a que, aunque Zamorano tiene mayor número de especies, el número de individuos no está distribuido equitativamente. Por el contrario, PN Pico Bonito tiene menor número de especies pero similar número de individuos por especie. El RVS Cuero y Salado, con un 76% de las especies con similar número de individuos, tuvo el menor número de especies combinado con una distribución desigual de la abundancia. Este índice da más importancia al número de individuos por especie que al número de especies.

El índice de Simpson responde a la pregunta ¿Cuál es la probabilidad de que al capturar dos individuos al azar estos serán de diferente especie?. En Zamorano hay una muy alta probabilidad de encontrar diferentes especies (96%), similar al PN Pico Bonito (94%). En el RVS Cuero y Salado la probabilidad es mas baja, al 86%. Este índice da más importancia a las especies más frecuentes.

El tamaño de la dominancia también es un indicativo de diversidad, si una especie ocupa la mayor parte de los individuos la diversidad es menor que donde la dominancia es baja. Cada área estudiada tiene una especie dominante diferente. El índice de dominancia de Berger-Parker indica que *G. nervosa* ocupa un poco más que la décima parte de los individuos capturados en Zamorano. En el PN Pico Bonito, un poco menos de la quinta parte de los individuos son *E. fervida*. En Cuero y Salado la cuarta parte, de los individuos son *M. marcella*, el doble de dominancia que en Zamorano.

Las diferencias en riqueza de especies entre las áreas de estudio se explican posiblemente por las diferencias en diversidad edáfica, florística, faunística y física de los cuerpos de agua que se encuentran en cada área. El RVS Cuero y Salado presenta un ecosistema de bosque muy húmedo subtropical con temperaturas alrededor de los 28°C. En él se encuentran esteros, ríos permanentes y lagunas no permanentes en la época de invierno. Existen áreas de agua salada por la cercanía y contacto con el mar. En general el agua es más salada y turbia que en las otras áreas. No cuenta con elevaciones mayores de cinco metros sobre el nivel del mar. La vegetación dominante la constituyen manglares y berro, *Ludwigia helminthorrhizia* Linnaeus (Onagraceae), una planta acuática que cubre parcialmente los canales. Dado que su topografía es plana, no cuenta con gran diversidad de hábitat que permita mayor variabilidad en las especies, además de la salinidad y turbidez del agua, que no permiten la existencia de otras. Estas condiciones explican la

ausencia de Megapodagrionidae, Platysticidae, Gomphidae y Polythoridae, (principalmente los géneros *Epigomphus* y *Phyllogomphoides*) ya que éstos habitan en quebradas sombreadas y pequeñas en los bosques húmedos. Miembros de estas familias tienen vuelo lento y no se encuentran en áreas abiertas. Los machos son territoriales. Los náyades habitan entre la graba y hojarasca o bancos de lodo y arena, y son excelentes cavadores. Las hembras de Polythoridae desovan en troncos de madera podrida semisumergida. La ausencia de Calopterygidae se explica probablemente por que sus náyades habitan en ríos y arroyos en zonas donde las corrientes son rápidas en donde encuentran plantas sumergidas, por lo general sujetas a raíces (González y Novelo 1991b). Las hembras ovipositan introduciendo el abdomen o todo el cuerpo en el agua, lo que se conoce como “oviposición subacuática” (Gómez *et al.* 2000). En lo referente a la ausencia de Lestidae, *A. grandis* habita en quebradas en áreas abiertas, a veces contaminadas. Las hembras ovipositan en troncos y ramas leñosas de plantas no acuáticas que crecen cerca de la orilla. Sus náyades habitan en posas que se forman a lo largo de ríos y arroyos; se les observa frecuentemente sobre rocas sumergidas (González y Novelo 1991b). Por su parte *L. alacer* habita en ambientes lénticos, son abundantes donde existe vegetación emergente, ya que las hembras ovipositan en pastos a solo unos cuantos centímetros del agua. Los náyades se observan posados en los tallos de vegetación sumergida. Los Protoneuridae prefieren agua estancada o con poco movimiento, como pozas de ríos y pantanos sombreados de bosque húmedo y seco. En cuanto a Pseudostigmatidae, los géneros *Mecistogaster*, *Megaloprepus* y *Pseudostigma* han sido encontrados en Centro América. *Megaloprepus caerolatus* es común en bosques húmedos, y se lo ha encontrado en Costa Rica hasta los 1,500 metros sobre el nivel del mar. Los adultos no realizan actividades cerca del agua, sino que se encuentran en claros dentro del bosque. Las hembras ovipositan en agua acumulada en troncos caídos, bromeliáceas y frutos huecos caídos (Esquivel 1997).

El Parque Nacional Pico Bonito presenta un ecosistema de bosque muy húmedo subtropical. Las temperaturas no varían mucho con las del RVS Cuero y Salado, ya que la diferencia principal se da arriba de los 1,500 metros sobre el nivel del mar. Asimismo las precipitaciones son similares, alrededor de los 3,200 mm promedio anual. Los principales cuerpos de agua son quebradas de aguas claras y rápidas, algunas charcas en época de invierno, afluentes del Río Cangrejal y el río mismo. Dado las diferencias en elevaciones, la existencia de cerros, montañas y los diferentes cuerpos de agua, se puede afirmar que hay mayor variedad de hábitats acuáticos en este parque en comparación con el RVS Cuero y Salado .

P. lineatipes fue solo encontrada en esta área probablemente por que los náyades prefieren arroyos de corrientes rápidas y se encuentran frecuentemente entre graba fina donde se esconden.

Zamorano tiene un ecosistema de bosque seco tropical que se encuentra a 800 metros sobre el nivel del mar. Sin embargo, el terreno es fuertemente cultivado y los cuerpos de agua son manejados en su mayoría para agricultura. La precipitación promedio total anual es de 1,100mm, pero varía entre 760 y 1,780 mm. En esta área es donde está la mayor variedad de ecosistemas acuáticos. Se encuentran lagunas artificiales para cría de peces, de riego, canales o acequias, quebradas de aguas rápidas (El Gallo), y diversidad de

cultivos forestales, agronómicos y hortícolas. Cerca de las lagunas se encontró *E. civile*, mientras que náyades de *A. walsinghami* se encuentra en arroyos intermitentes entre las raíces de la vegetación, en sitios profundos donde la velocidad del agua es menor (González y Novelo 1991).

Éste es el segundo estudio de Odonata realizado en Honduras. El primero fue publicado por Dunkle (1988). La importancia de estos estudios faunísticos radica en que nos permiten conocer la diversidad y distribución ecológica de especies en una localidad en particular, permitiendo comparar con otras áreas de características similares. Además permitirá, en un futuro, evaluar efectos de cambios en las áreas como consecuencia de cambios ambientales e intervención humana basados en los cambios en la comunidad de Odonata. Este trabajo sirve de base para futuros estudios con un enfoque más aplicado como evaluaciones de impacto ambiental mediante monitoreo a largo y mediano plazo utilizando parámetros de comunidades como bioindicadores.

6. CONCLUSIONES

- La fauna de Odonata encontrada en el Refugio de Vida Silvestre Cuero y Salado, Parque Nacional Pico Bonito y el valle de Zamorano la constituyen 10 familias, 43 géneros y 84 especies. Dos especies, *Mecistogaster linearis* y *Brechmorhoga nubecula*, son nuevos registros para Honduras.
- Zamorano es el área que contiene mayor diversidad.
- El RVS Cuero y Salado muestra menor diversidad debido a la uniformidad de sus características ecológicas que resultan en poca variedad de habitats para odonatos.
- En términos absolutos de número de especies, la fauna de Odonata de Honduras es más similar a la de Costa Rica que a la de Belice y Nicaragua. Proporcionalmente es más similar a Nicaragua, probablemente por la similitud topográfica de los dos países.
- La Odonatofauna de Costa Rica es, a la fecha, la más grande (268 especies). Le sigue Belice (174 especies), Honduras (159 especies) y en último lugar Nicaragua (100 especies).

7. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda completar la información con capturas en los departamentos de Ocotepeque, Lempira, Intibucá y La Paz ya que las listas actuales no incluyen estas áreas.
2. Realizar, con más capturas en el futuro, una curva acumulativa de especies que nos permita saber que tan cerca del total de especies existentes se conoce en Honduras.
3. Desarrollar una clave pictorial ya que ésta nos ayudará a identificar con mayor facilidad las especies debido a que está compuesta de fotografías y diagramas fáciles de utilizar. Por el momento resulta difícil determinar especies de Odonata.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Boomsma, T.; Dunkle, S. 1996 Odonata of Belize. *Odonatologica* 25(1): 17-29 p.
- Borror, D.; Triplehorn, Ch.; Johnson, N. 1989. *An Introduction to the Study of Insects*. 6 ed. Orlando, Florida. United States. Saunders College Publishing. 875 p.
- Cave, R. 1992. Taxonomía, Inventario y Control Biológico. *Ceiba* 33(1):39-43 p.
- Cave, R.; Cordero, R.; Peña, G. 2001. *La vida fascinante y exitosa de los insectos*. Zamorano Academic Press, Tegucigalpa, Honduras, C.A. 60 p.
- Córdoba-Aguilar, A. 1994. Adult survival and Movement in Males of the Damselfly *Hetaerina cruentata*. Xalapa, Veracruz, México. *Florida Entomologist* 77(2): 256-264 p.
- Davies, R. 1991. *Introducción a la entomología*. Trad. por Manuel Arroyo. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 450 p.
- Dunkle, S. 1988. A list of the Odonata of Honduras. *Ceiba* 29(1):41-49 p.
- Dunkle, S. 1989. *Dragonflies of the Florida Peninsula, Bermuda and the Bahamas*. Gainesville, Florida USA. Scientific Publishers. 155 p.
- Dunkle, S. 1991 Additional Odonata records from Honduras. *Notul.odonatol.* 3(8): 132-133 p.
- Dunkle, S. 2001. Ventajas de preservación de insectos en acetona. Biology Dept. Collin County Community College. Spring Creek Campus. Plano, TX 75074, USA
Correspondencia personal.
- Esquivel, C. 1997. Familias de Odonata en Costa Rica. San José, Costa Rica (en línea).
Accesado en 19 de Septiembre 2001.
Disponible en <http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/Odonata.html>
- FAO. 2001. State of the World's forests. (en línea). Roma, Italia. Accesado 14 Agosto 2001. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/003/y0900e/y0900e00.htm>

- Gómez-Anaya, J.; Novelo-Gutiérrez, R.; Arce-Pérez R. 2000. Odonata de la zona de influencia de la central hidroeléctrica “Ing. Fernando Hiriart Balderrama” (Zimapán). Hidalgo, México. *Folia Entomológica Mexicana* 108 :1-34 p. (2000)
- González-Soriano, E.; Novelo-Gutiérrez, R. 1991. Odonata de la Reserva de la Biósfera de La Michilía. Durango, México. Parte I. Imagos. *Folia Entomológica Mexicana* 81 :67-105 p. (1991).
- González-Soriano, E.; Novelo-Gutiérrez, R. 1991. Odonata de la Reserva de la Biosfera de La Michilía, Durango, México. Parte II. Náyades. *Folia Entomológica Mexicana* 81 :107-164 p. (1991).
- Honduras. Dirección General de Biodiversidad. 2001. Estrategia Nacional de Biodiversidad y Plan de Acción. Tegucigalpa, Honduras. Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente. 70 p.
- Krebs, C. 1978. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. 2 ed. New York, USA. Library of Congress. 678 p.
- Maes, J.M. 1998. Catálogo de los Insectos y Artrópodos terrestres de Nicaragua. Volumen 1. 485 p.
- Paulson, D. 2001. Odonata of Middle America. (en línea) Tacoma, WA, USA. Accesado 12 Septiembre 2001.
Disponible en <http://www.ups.edu/biology/museum/ODofMA.html>
- Ramírez A.; Paulson, D.; Esquivel, C. 2000. Odonata of Costa Rica: Diversity and checklist of species. *Revista de Biología Tropical*. 48(1):247-254 p.
- Southwood, T. 1978. *Ecological methods*. 2 ed. Great Britain, Cambridge. University Printing House. 524 p.
- United States. National Research Council. 1993. *Sustainable Agriculture and the Enviroment in the Humid Tropics*. Washinton, D.C. National Academy Press. 703 p.
- World Conservation Monitoring Centre (WCMC). 1993. *United Nations List of National Parks and Protected Areas*. (en línea) Cambridge, United Kingdom Accesado 21 Agosto 2001. Disponible en http://www.unep-wcmc.org.uk/protected_areas/data/cnppa.html
- World Conservation Monitoring Centre (WCMC). 2000. *Protected Areas Information, Global Protected Areas Summary Statistics* (en línea) Cambridge, United Kingdom Accesado 3 Septiembre 2001.
Disponible en http://www.wcmc.org.uk/protected_areas/data/summstat.html

9. ANEXOS

Anexo 1. Modelo de etiquetas usadas.

HONDURAS: Atlántida
RVS Cuero y Salado
Salado Barra 2 m
N15°46'02'' W86°59'51''
20 Abril 2001
J. Machado
62.905EAPZ

Coenagrionidae

det.

HONDURAS: Atlántida
RVS Cuero y Salado
Olingo 2 m
N15°45' W87°00'
19 Abril 2001
J. Machado
59.734EAPZ

Libellulidae

det.

Anexo 2. Localidades donde se capturaron los especímenes. Altura en metros sobre el nivel del mar.

Parque Nacional Pico Bonito

Localidad	Altura	Coordenadas
Boca Cerrada	1m	N15°47'17'' W87°08'41''
El Manchón	350m	N15°29'18'' W87°07'39''
El Pino (AMARAS)	30m	N15°42'35'' W86°53'58''
El Portillo	640m	N15°26'27'' W87°08'09''
Estación CURLA	185m	N15°42'07'' W86°50'48''
Río Zacate	35m	N15°41'35'' W86°55'58''
San Antonio	900m	N15°45'03'' W86°59'49''
Río Cangrejal	60m	N15°43'43'' W86°44'31''
Cerro Miramar (playitas)	550m	N15°34'01'' W87°03'57''
El Recreo	100m	N15°34'07'' W87°05'19''

RVS Cuero y Salado

Localidad	Altura	Coordenadas
Barra de Cuero	2m	N15°47' W87°05'
Boca Cerrada	2m	N15°47' W87°06'
Canal de Blanco	5m	N15°45' W87°01'
El Sitio	5m	N15°46' W87°01'
Espejo	1m	N15°45'03'' W86°59'49''
Estero García	5m	N15°45' W87°00'
La Ensenada	2m	N15°47' W87°03'
La Puntilla	5m	N15°44' W87°02'
Lagarta	5m	N15°44' W87°04'
Manacalito	5m	N15°45' W87°03'
Marinero	5m	N15°45' W87°04'
Monte Pobre	5m	N15°02' W87°09'
Monte Pobre, La Unión	2m	N15°44' W86°58'
Propiedad Pineda	5m	N15°46' W87°08'
Ramada-5	2m	N15°02' W87°04'
Río Limón	5m	N15°44' W87°01'
Río Masica	5m	N15°46' W87°05'
Salado Barra	2m	N15°46'02'' W86°59'51''
Valdéz, La Unión	2m	N15°43' W87°00'
La Unión	1m	N15°43' W86°58'
Olingo	2m	N15°45' W87°00'