

# Simposio de Biodiversidad y Servicios Ambientales en Guatemala 2010

Libro de  
Resúmenes



## Simposio de Biodiversidad y Servicios Ambientales en Guatemala 2010

### Libro de Resúmenes

#### Revisado y Editado por:

Ana José Cobar, FDN  
Andrea Juárez, FDN  
Claudio González, Fondo SAM  
Doris Martínez, CEAB-UVG  
Estuardo Solórzano, CONAP  
Luis Felipe León, IARNA-URL  
Manolo García, CECON-USAC  
Mercedes Barrios, CECON-USAC

#### Instituciones Organizadoras:

Centro de Estudios Ambientales y de Biodiversidad de la Universidad del Valle de Guatemala  
Centro de Estudios Conservacionistas de la Universidad San Carlos de Guatemala  
Consejo Nacional de Áreas Protegidas  
Fondo para el Sistema Arrecifal Mesoamericano  
Fundación Defensores de la Naturaleza  
Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar  
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

#### Con el apoyo financiero de:

Consejo Nacional de Áreas Protegidas  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología  
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales  
Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo

#### Fotografías portada:

Jaguar (*Panthera onca*) por FDN  
Cascada (Morán, Zacapa) por Alma Quilo  
Quetzal (*Pharomachrus mocinno*) por Roberto Quesada  
Bocas del Polochic (El Estor, Izabal) por FDN  
Orquídea y abeja (*Catlella sp.* y *Apis mellifera*) por Alejandro Anzueto  
Bosque de Pino (San Pedro Soloma, Huehuetenango) por Ana José Cobar

**Guatemala, Noviembre de 2010**



Con la participación de:

Mariel Aguilar-Støen  
Carla Restrepo  
Enio Cano  
Ana Lucía Solano Garrido  
Allan Marroquín Juárez  
Cristina Chaluleu Baeza  
Ana José Cobar Carranza  
José Luis Echeverría Tello  
Miguel Quiñónez Guzmán  
Ana Patricia Calderón Quiñónez  
José Castillo Cabrera  
Manolo José García Vettorazzi  
Alfy Aracelly Morales Lechuga  
Mónica Lucía Barillas Rodas  
Pilar de María Velásquez Jofre  
Vanessa Dávila Pérez  
Gilda Margarita Alonzo Argueta  
Ricardo Marroquín Mendoza  
Doris Eugenia Martínez Melgar  
Ximena Villagrán

Mario Martín Velásquez Villatoro  
Edgar Selvin Pérez Pérez  
César Azurdia Pérez  
Eunice Enríquez Cotton  
Marco Morales de la Cruz  
Jaime Luis Carrera Campos  
Mario García Portillo  
Carlos Manuel Maldonado Aguilera  
Alma Eugenia Quilo Coronado  
Mercedes Barrios  
Alberto Chamorro  
Julio Rufino Salazar  
Doris Martínez  
Raquel Sigüenza  
María José González  
Oscar Manuel Núñez Saravia  
Francisco Javier Castañeda Moya  
Adolfo Ottoniel Monterroso Rivas  
Magaly Arrecis  
Edwin Castellanos

ISSN 2220-041X (En línea)

ISSN 2220-0401 (Impresa)

ISSN 2220-0428 (CD-ROM)

Publicación patrocinada gracias al apoyo de:



**El presente documento se debe citar de la siguiente manera:**

Simposio de Biodiversidad y Servicios Ambientales: Libro de Resúmenes. 2010. Comité Científico y Logístico (CEAB-UVG, CECON-USAC, CONAP, Fondo SAM, FDN, IARNA y MARN). Guatemala, Guatemala. 67pp.

## 2010 Año Internacional de la Diversidad Biológica

*Usted es biodiversidad. La mayor parte del oxígeno que respira proviene del plancton de los océanos y de los bosques frondosos de todo el mundo. Probablemente, la fruta y las verduras que come han sido polinizadas por las abejas y el agua que bebe forma parte de un gran ciclo global que le incluye a usted, a las nubes, las selvas, los glaciares, los ríos y los océanos.*

*Su dieta depende casi por completo de las plantas y los animales que nos rodean, desde las hierbas que nos proporcionan arroz y trigo hasta el pescado y la carne de los parajes salvajes y las granjas. Su cuerpo contiene hasta cien billones de células y está conectado con todo lo que le rodea y al mundo exterior mediante un maravilloso y complejo sistema intemporal. Comparte sus átomos con todos los seres y objetos del mundo natural, es ancestral e inconcebiblemente joven al mismo tiempo. La biodiversidad es vida; su vida es biodiversidad y la biodiversidad es usted.*

*Comparte el planeta con trece millones de especies vivas distintas, entre las que se incluyen plantas, animales y bacterias, de las que sólo 1,75 millones poseen un nombre y están clasificadas. Esta riqueza natural increíble es un tesoro de incalculable valor que forma la base fundamental de su bienestar humano. Los sistemas y procesos que estos millones de vecinos proporcionan de forma colectiva producen su alimento, agua y el aire que respira: los elementos fundamentales de la vida.*

*Además, también aportan la madera y los materiales vegetales para la construcción de muebles, edificios y combustibles; los mecanismos que regulan el clima y controlan las inundaciones; el reciclaje de sus desperdicios; componentes novedosos y los productos químicos con los que se fabrican las medicinas. Es posible que no le dé la suficiente importancia a la biodiversidad puesto que es obvio que le rodea y, a veces, es fácil olvidarse de que está ahí, de que forma parte de ella y de que no puede vivir en su ausencia.*

*La contribución de la diversidad biológica en su vida, además de ser práctica, física y utilitaria, es cultural. La diversidad del mundo natural ha sido una fuente constante de inspiración a lo largo de la historia del ser humano, ha tenido su influencia en las tradiciones, en la forma en que ha evolucionado la sociedad y en la aportación de los bienes y servicios básicos sobre los que se ha construido el comercio y la economía. La desaparición de especies únicas es una pérdida incalculable y nos deja mucho más pobres. La pérdida de especies icónicas y simbólicas no solo implica una tragedia cultural, sino que perjudica nuestra propia supervivencia. Las actividades humanas dañan la bella y abundante diversidad del mundo natural. La tala y la quema de bosques, la eliminación de los manglares, el cultivo intensivo, el estrés producido por la contaminación, la pesca abusiva y los efectos del cambio climático están destruyendo la biodiversidad.*

*Podemos detener esta pérdida, la pregunta es ¿lo haremos? El Año Internacional de la Diversidad Biológica es nuestra oportunidad de demostrar que lo haremos.*

Convenio sobre la Diversidad Biológica

## I. PRESENTACIÓN

El Simposio de Biodiversidad y Servicios Ambientales 2010 nace de la necesidad de brindar espacios académicos para la divulgación de conocimiento, experiencias, ideas y proyectos de investigación científica que se han generado en el contexto de la conservación, valoración y el manejo de la diversidad biológica y los servicios ambientales que ésta presta, en respuesta a las amenazas globales como la pérdida de hábitat y especies, así como el cambio climático.

El simposio permite la presentación de resultados de investigaciones científicas y favorece la generación de propuestas en donde el conocimiento se transforme y derive en posibles soluciones y aportes para reducir el impacto de las amenazas sobre los recursos naturales, la biodiversidad y las poblaciones humanas que de ellos dependen.

Para lograr estos objetivos, se instituye en un inicio, una plataforma académica a iniciativa del Instituto de Agricultura y Recursos Naturales de la Universidad Rafael Landívar, el Centro de Estudios Ambientales y de Biodiversidad de la Universidad del Valle de Guatemala, la Fundación Defensores de la Naturaleza y Fondo para el Sistema Arrecifal Mesoamericano. Posteriormente se unieron al esfuerzo el Centro de Estudios Conservacionistas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, el Consejo Nacional de Áreas Protegidas, con el apoyo de la línea FACYT del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y el aval de la Red de Formación e Investigación Ambiental, REDFIA.

Este documento contiene los resúmenes de las conferencias magistrales, que para el tema de servicios ambientales, fue dictada por la Dra. Carla Restrepo de la Universidad de Puerto Rico-Río Piedras, Puerto Rico, abordando en el tema "*Deslizamientos de tierra y presupuestos de carbono en la Sierra de las Minas de Guatemala: Implicaciones para la provisión de servicios ambientales en sistemas montañosos tropicales*". Para reflexionar sobre la importancia de la investigación en biodiversidad para la toma de decisiones, se contó con la conferencia magistral de la Dra. Mariel Aguilar-Støen de la Universidad de Oslo, Noruega, titulada "*Biodiversidad, política e investigación: ¿decisión, negociación o imposición?*"

Luego se presentan 29 resúmenes de las ponencias de 27 investigadores. En total 21 resúmenes en temas de biodiversidad y 8 en el tema de servicios ambientales. En el tema de biodiversidad, se abordaron los subtemas sobre investigación en ecosistemas terrestres, investigación en ecosistemas marino-costeros y aguas continentales, gestión de la biodiversidad y aplicación de la biotecnología en el estudio de la biodiversidad.

En el subtema de ecosistemas terrestres se destaca el interés de los investigadores en los grupos de mamíferos menores y aves, aunque también se encuentran investigaciones en temas como paisajes, insectos o mamíferos mayores. En el tema de investigación en ecosistemas marino-costeros, se abordan temas variados en ecología de aves, peces y mamíferos. En el subtema de gestión se hace énfasis en la inclusión de los pueblos indígenas en Guatemala en la toma de decisiones y en la generación del conocimiento biológico. También se reflexiona sobre aspectos de política y administración pública, así como el papel de la diversidad genética para enfrentar al cambio climático. El aspecto legal de los recursos genéticos se aborda en el subtema de Biotecnología.

Con respecto a servicios ambientales se tratan subtemas sobre seguridad alimentaria, mecanismos de pagos por servicios ambientales, donde se destacan metodologías para cuantificar servicios de ecosistemas de ribera y el importante servicio de la polinización. En el subtema de metodologías de estimación de servicios ambientales, destacan esfuerzos realizados para la estimación de carbono en bosques con vistas a programas REDD, así como la metodología para calcular la cuenta nacional de agua.

El Comité Científico agradece los esfuerzos de personas e instituciones que han hecho posible este evento y la impresión del presente ejemplar. Esperamos que este documento ayude a los investigadores a divulgar sus temas de interés, sus resultados y conclusiones, y más aún, apoye el avance de la ciencia y la construcción del conocimiento conjunto en Guatemala.

Dra. Doris Eugenia Martínez Melgar  
Comité Científico del Simposio de Biodiversidad  
Coordinadora General

## TABLA DE CONTENIDO

<b>I. PRESENTACIÓN</b> .....	<b>iv</b>
<b>II. PROGRAMA</b> .....	<b>1</b>
<b>III. CONFERENCIAS MAGISTRALES</b> .....	<b>3</b>
M1. <i>Biodiversidad, política e investigación: ¿decisión, negociación o imposición?</i> . Mariel Aguilar-Støen .....	3
M2. <i>Deslizamientos de tierra y presupuestos de carbono en la Sierra de las Minas de Guatemala: Implicaciones para la provisión de servicios ambientales en sistemas montañosos tropicales</i> . Carla Restrepo .....	5
<b>IV. PONENCIAS</b> .....	<b>7</b>
<b>A. BIODIVERSIDAD</b> .....	<b>7</b>
<b>1. TEMA: Biodiversidad de ecosistemas terrestres</b> .....	<b>7</b>
P-1. <i>Biodiversidad, áreas de endemismo y conservación de bosques nubosos en Guatemala: La importancia de los coleópteros Scarabaeoidea</i> . Jack C. Schuster, Enio B. Cano .....	7
P-2. <i>Diagnóstico ecológico y socioeconómico de la ecorregión bosques de pino-encino de Centroamérica</i> . Lucía Corral, Doris Martínez, Geisselle Sánchez, Ana Lucía Solano .....	9
P-3. <i>Diversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) de los bosques de montaña del altiplano occidental de Guatemala, Fase I: Quetzaltenango</i> . Alan Marroquín, Leyder Gómez, Edgar Calderón.....	11
P-4. <i>Monitoreo biológico de aves en cafetales con sombra dentro de la Subcuenca El Hato, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso</i> . Cristina A. Chaluleu Baeza, Rudy del Cid, Alma Quilo .....	13
P-5. <i>Distribución, ecología y uso de hábitat del Chipe cachete dorado (Dendroica chrysoparia) para su conservación en los bosques de pino-encino de Guatemala</i> . Ana José Cobar Carranza, Vanessa Dávila Pérez, Mario Véliz .....	15
P-6. <i>Impacto del murciélago vampiro en áreas ganaderas y poblaciones aledañas del departamento de Izabal, Guatemala</i> . José Echeverría, Cristian Kraker, Jaime Alberto Chicas .....	17
P-7. <i>Densidad poblacional del Pavo de Cacho (Oreophasis derbianus) en la RBSM, Guatemala</i> . Juan M. Quiñónez Guzmán .....	19
P-8. <i>Evaluación del estado de conservación del Biotopo San Miguel La Palotada-El Zotz utilizando murciélagos como indicadores de perturbación</i> . Ana Patricia Calderón Quiñónez .....	21
P-9. <i>Identificación y clasificación preliminar de los paisajes de Guatemala</i> . Fernando José Castillo Cabrera .....	23
P-10. <i>Evaluación preliminar de la conectividad de hábitat para el Tapir centroamericano (Tapirus bairdii TAPIRIDAE) en Guatemala</i> . Manolo García, Fernando José Castillo .....	25
<b>2. TEMA: Biodiversidad de ecosistemas marino costeros y aguas continentales</b> .....	<b>27</b>
P-11. <i>Revisión de la tribu Heterandriini (Teleostei: Cyprinodontiformes: Poeciliinae)</i> . Alfy Morales .....	27

P-12. <i>Diversidad de larvas en los distintos agregadores de peces ubicados en la Bahía de Amatique, Izabal.</i> Mónica Lucía Barillas Rodas .....	30
P-13. <i>Aves pelágicas del Pacífico de Guatemala, C. A.</i> Raquel Sigüenza de Micheo, Vanessa Dávila Pérez, Pilar Velásquez-Jofre .....	32
P-14. <i>Diversidad y abundancia de megafauna pelágica (ballenas, delfines, tortugas marinas, peces pico y rayas) en el Pacífico de Guatemala.</i> Manuel Ixquiac Cabrera, Vanessa Dávila Pérez .....	34
<b>3. TEMA: Gestión de la Biodiversidad (Áreas protegidas o Tierras comunales) .....</b>	<b>36</b>
P-15. <i>Saberes ancestrales indígenas y conocimiento científico occidental: un punto de encuentro.</i> Doris Eugenia Martínez Melgar .....	36
P-16. <i>Indicadores de biodiversidad para usos científicos y públicos.</i> Ximena Villagrán.....	38
P-17. <i>Factores determinantes para la participación comunitaria en la conservación de una especie endémica (Abies guatemalensis Rehder) a través de su cultivo: la experiencia en tres comunidades rurales de Guatemala.</i> Miguel Ángel Quiroga Suazo, José Pablo Prado Córdova, Mario Martín Velásquez Villatoro .....	40
P-18. <i>Propuesta de Política Pública en Diversidad Biológica en Guatemala.</i> Edgar Selvin Pérez Pérez .....	42
P-19. <i>Resultados de la Participación de Guatemala en la Décima Conferencia de las Partes COP-10 y COP-MOP 5, del Convenio sobre Diversidad Biológica CDB, Nagoya, Japón, octubre de 2010 "Life in harmony, into the future".</i> Edgar Selvin Pérez Pérez .....	44
P-20. <i>Cambio climático y recursos genéticos.</i> César Azurdia.....	47
<b>4. TEMA: Aplicación de la biotecnología en el estudio de la biodiversidad .....</b>	<b>49</b>
P-21. <i>Importancia de la propiedad intelectual en el acceso a recursos genéticos de Guatemala.</i> Gilda Margarita Alonzo Argueta .....	49
<b>B. SERVICIOS AMBIENTALES .....</b>	<b>51</b>
<b>1. TEMA: Seguridad alimentaria .....</b>	<b>51</b>
P-22. <i>Bancos proteícos de Prosopis juliflora en 62 comunidades con inseguridad alimentaria-nutricional en el corredor seco de Guatemala.</i> Ricardo Marroquín, Wolfgang Rodríguez, Rodrigo Beltranena, Óscar Pérez.....	51
<b>2. TEMA: Servicios ambientales .....</b>	<b>53</b>
P-23. <i>La polinización, un servicio ambiental en riesgo de desaparecer, consecuencias y desafíos como país.</i> Eunice Enríquez.....	53
P-24. <i>La modelación ecohidrológica para analizar el ciclo hidrológico del ecosistema de ribera: aplicación del modelo RibAV en riberas del Valle del Motagua, Guatemala.</i> Marco Morales-de la Cruz .....	55
P-25. <i>Ecosistemas de ribera para la regulación natural del ciclo hidrológico: experiencias en Guatemala y necesidad de fortalecer normas e intitucionalidad del país.</i> Marco Morales-de la Cruz, José Célis, Jerson Quevedo, Jaime Polanía .....	57
<b>3. TEMA: Estimación de servicios ambientales y valoración económica de servicios ecosistémicos .....</b>	<b>60</b>
P-26. <i>La contribución del agua a la economía y la sociedad guatemalteca: La cuenta integrada de recursos hídricos.</i> Jaime Luis Carrera Campos, José Miguel Barrios .....	60
P-27. <i>Sistema de deforestación del Parque Nacional Sierra del Lacandón, Guatemala.</i> Mario Roberto García Portillo, Oscar Estuardo Rojas.....	62



P-28. <i>Cuantificación de carbono y nitrógeno capturados por parte del Biotopo Universitario para la conservación del Quetzal (BUCQ) "Mario Dary Rivera".</i> Carlos Manuel Maldonado Aguilera, Pablo Oliva .....	64
P-29. <i>Mapa sobre el contenido de carbono en bosques de Guatemala.</i> Alma Eugenia Quilo Coronado.....	66
<b>V. ÍNDICE DE AUTORES .....</b>	<b>67</b>

**II. PROGRAMA****LUGAR DEL EVENTO: EDIFICIO H, CAFETERIA CENTRAL, UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR**

Jueves, 25 de noviembre de 2010

HORARIO	ACTIVIDAD
8:30- 9:00	INSCRIPCIÓN DE PARTICIPANTES
9:00- 9:25	INAGURACIÓN DEL EVENTO Palabras de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dr. Rolando Alvarado (Rector Universidad Rafael Landívar)</li> <li>• Dr. Luis Ferraté (Ministro de Ambiente y Recursos Naturales)</li> <li>• MBA. Jorge Luis Galindo (Secretario Ejecutivo del Consejo Nacional de Áreas Protegidas)</li> <li>• Dra. Rosa María Amaya (Secretaria Nacional de Ciencia y Tecnología)</li> </ul>
9:25-10:10	CHARLA MAGISTRAL. <i>Biodiversidad, política e investigación: ¿decisión, negociación o imposición?</i> Mariel Aguilar-Støen/Centro de Estudios para el Desarrollo y el Ambiente, Universidad de Oslo
10:10-10:30	RECESO
<b>TEMA: Biodiversidad de ecosistemas terrestres</b>	
10:30-10:45	<i>Biodiversidad, áreas de endemismo y conservación de bosques nubosos en Guatemala: La importancia de los coleópteros Scarabaeoidea.</i> Enio B. Cano
10:45-11:00	<i>Diagnóstico ecológico y socioeconómico de la ecorregión bosques de pino-encino de Centroamérica.</i> Ana Lucía Solano
11:00-11:15	<i>Diversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) de los bosques de montaña del altiplano occidental de Guatemala, Fase I: Quetzaltenango.</i> Allan Marroquín Juárez
11:15-11:30	<i>Monitoreo biológico de aves en cafetales con sombra dentro de la Subcuenca El Hato, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso.</i> Cristina Chaluleu Baeza
11:30-11:45	<i>Distribución, ecología y uso de hábitat del Chipe cachete dorado (Dendroica chrysoparia) para su conservación en los bosques de pino-encino de Guatemala.</i> Ana José Cobar Carranza
11:45-12:00	<i>Densidad poblacional del Pavo de Cacho (Oreophasis derbianus) en la RBSM, Guatemala.</i> Juan Miguel Quinónez Guzmán
12:00-12:15	<i>Evaluación del estado de conservación del Biotopo San Miguel La Palotada-El Zotz utilizando murciélagos como indicadores de perturbación.</i> Ana Patricia Calderón Quinónez
12:15-12:45	PREGUNTAS Y OBSERVACIONES A LOS PONENTES
12:45-14:00	ALMUERZO
14:00-14:15	<i>Identificación y clasificación preliminar de los paisajes de Guatemala.</i> Fernando José Castillo Cabrera
14:15-14:30	<i>Evaluación preliminar de la conectividad de hábitat para el Tapir centroamericano (Tapirus bairdii TAPIRIDAE) en Guatemala.</i> Manolo José García Vettorazzi
<b>TEMA: Biodiversidad de ecosistemas marino-costeros y aguas continentales</b>	
14:30-14:45	<i>Revisión de la tribu Heterandriini (Teleostei: Cyprinodontiformes: Poeciliinae).</i> Alfry Aracelly Morales Lechuga
14:45-15:00	<i>Diversidad de larvas en los distintos agregadores de peces ubicados en la bahía de Amatique, Izabal.</i> Mónica Lucía Barillas Rodas
15:00-15:15	<i>Aves pelágicas del Pacífico de Guatemala, C. A. Pilar de María Velásquez Jofre</i>
15:15-15:30	<i>Diversidad y abundancia de megafauna pelágica (ballenas, delfines, tortugas marinas, peces pico y rayas) en el Pacífico de Guatemala.</i> Vanessa Dávila Pérez
<b>TEMA: Aplicación de la biotecnología en el estudio de la biodiversidad</b>	
15:30-15:45	<i>Importancia de la propiedad intelectual en el acceso a recursos genéticos de Guatemala.</i> Gilda Margarita Alonzo Argueta
15:45-16:00	<i>Cambio climático y recursos genéticos.</i> César Azurdia Pérez
16:00-16:20	RECESO
<b>TEMA: Seguridad Alimentaria</b>	
16:20-16:35	<i>Bancos proteicos de Prosopis juliflora en 62 comunidades con inseguridad alimentaria-nutricional en el corredor seco de Guatemala.</i> Ricardo Marroquín Mendoza
16:35-17:00	PREGUNTAS Y OBSERVACIONES A LOS PONENTES
17:00-18:30	PANEL FORO. <i>Importancia de la investigación en la toma de decisiones políticas para la gestión de la biodiversidad</i>

Viernes, 26 de noviembre de 2010

HORARIO	ACTIVIDAD
9:00-9:40	CHARLA MAGISTRAL. <i>Deslizamientos de tierra y presupuestos de carbono en la Sierra de las Minas de Guatemala: Implicaciones para la provisión de servicios ambientales en sistemas montañosos tropicales.</i> Dra. Carla Restrepo/Universidad de Puerto Rico-Río Piedras
9:40-10:10	<i>Valoración de servicios ambientales en Centro América: revisión de experiencias e implicaciones de política.</i> Adolfo Ottoniel Monterroso Rivas
10:10-10:30	RECESO
TEMA: Gestión de la biodiversidad (Áreas protegidas y Tierras comunales)	
10:30-10:45	<i>Saberes ancestrales indígenas y conocimiento científico occidental: un punto de encuentro.</i> Doris Eugenia Martínez Melgar
10:45-11:00	<i>Indicadores de biodiversidad para usos científicos y públicos.</i> Ximena Villagrán
11:00-11:15	<i>Factores determinantes para la participación comunitaria en la conservación de una especie endémica (Abies guatemalensis Rehder) a través de su cultivo: la experiencia en tres comunidades rurales de Guatemala.</i> Mario Martín Velásquez Villatoro
11:15-11:30	<i>Propuesta de Política Pública de Diversidad Biológica en Guatemala.</i> Edgar Selvin Pérez Pérez
11:30-11:45	<i>Resultados de la Participación de Guatemala en la Décima Conferencia de las Partes COP-10 y COP-MOP 5, del Convenio sobre Diversidad Biológica CDB, Nagoya, Japón, octubre de 2010.</i> Edgar Selvin Pérez Pérez
TEMA: Servicios Ambientales	
11:45-12:00	<i>La polinización, un servicio ambiental en riesgo de desaparecer, consecuencias y desafíos como país.</i> Eunice Enríquez Cotton
12:00-12:30	PREGUNTAS Y OBSERVACIONES A LOS PONENTES
12:30-13:30	ALMUERZO
13:30-13:45	<i>Ecosistemas de ribera para la regulación natural del ciclo hidrológico: experiencias en Guatemala y necesidad de fortalecer normas e institucionalidad del país.</i> Marco Morales de la Cruz
13:45-14:00	<i>La modelación ecohidrológica para analizar el ciclo hidrológico del ecosistema de ribera: aplicación del modelo RibAV en riberas del Valle del Motagua, Guatemala.</i> Marco Morales de la Cruz
TEMA: Estimación de servicios ambientales y valoración económica de servicios ecosistémicos	
14:00-14:15	<i>La contribución del agua a la economía y la sociedad guatemalteca: La cuenta integrada de recursos hídricos.</i> Jaime Luis Carrera Campos
14:15-14:30	<i>Sistema de deforestación del Parque Nacional Sierra de Lacandón, Guatemala.</i> Mario García Portillo
14:30-14:45	<i>Cuantificación de carbono y nitrógeno capturados por parte del Biotopo Universitario para la conservación del Quetzal (BUCQ) "Mario Dary Rivera".</i> Carlos Manuel Maldonado Aguilera
14:45-15:00	<i>Mapa sobre el contenido de carbono en bosques de Guatemala.</i> Alma Eugenia Quilo Coronado
TEMA: Biodiversidad de ecosistemas terrestres	
15:00-15:15	<i>Impacto del murciélago vampiro en áreas ganaderas y poblaciones aledañas del departamento de Izabal, Guatemala.</i> José Luis Echeverría Tello
15:15-15:45	PREGUNTAS Y OBSERVACIONES A LOS PONENTES
15:45-16:00	RECESO
16:00-17:30	PANEL FORO. <i>Parque Nacional Laguna del Tigre, generación de servicios ambientales y la importancia de la investigación en la toma de decisiones</i>
17:30-18:30	<i>Lanzamiento de la Libreta de calificaciones 2010 del estado de salud del arrecife mesoamericano, de la iniciativa arrecife saludable para gente saludable.</i> Dra. Melanie McField
18:30-18:50	CIERRE DEL EVENTO, COCTEL DE CLAUSURA Y ENTREGA DE DIPLOMAS A PARTICIPANTES

### III. CONFERENCIAS MAGISTRALES

#### M1. Biodiversidad, política e investigación: ¿decisión, negociación o imposición?

Mariel Aguilar-Støen

Centro de Estudios para el Desarrollo y el Ambiente, (SUM) Universidad de Oslo, Noruega.

E-mail: mariel.stoen@sum.uio.no

**Palabras clave:** Ecología política, gobernanza ambiental, participación

#### Resumen

En estos días, estamos siendo testigos de una profundización de la economía extractiva en tanto las fronteras de la minería y los hidrocarburos se extienden a nuevos territorios Latinoamericanos. Esta expansión provoca conflictos sobre el control de la tierra, el territorio, el espacio y la biodiversidad en áreas donde la misma está ocurriendo (Bebbington & Bebbington 2010). Al mismo tiempo surgen diversas manifestaciones de resistencia, iniciativas para oponerse y proponer alternativas que conduzcan a la recuperación y mantenimiento de la biodiversidad, el territorio, el agua, la tierra, las semillas, etc. Durante los últimos diez años ha ocurrido una transformación profunda en el escenario de la conservación de la biodiversidad en América Latina, al cual han entrado actores nuevos y diferentes. Cada uno de estos actores explica la problemática y propone alternativas desde la perspectiva de su visión particular y de esta manera, el significado de los recursos naturales, el agua, la tierra y la biodiversidad no es constante sino sujeto a cuestionamientos, conflictos, re-planteamientos y negociaciones: la biodiversidad se ha politizado.

La investigación en tanto generadora de información es importante para la toma de decisiones. Esta proposición debe problematizarse. Los objetivos de esta ponencia son: reflexionar sobre la investigación como un proceso social que esta basado en valores y normas y como tal produce resultados que reflejan dichos valores y normas y reflexionar sobre de qué hablamos cuando nos referimos a "tomar decisiones" y para ello hare referencia a la noción de "participación".

Por ejemplo, en 1978 el gobierno de India, trabajando en conjunto con numerosas ONGs se dispuso a modernizar el sistema de ganadería de las comunidades más pobres de Orissa. Se proveyó a los campesinos con ganado inseminado con semen Jersey, tierra, pastos y un salario, pero el proyecto fue un fracaso. Aunque el proyecto se basaba en investigación de punta y tenía amplia aceptación, la investigación que se uso para diseñar el proyecto se cimentaba en ciertas premisas relativas a la superioridad del conocimiento occidental sobre el tradicional, la superioridad de las especies bovinas occidentales sobre las tradicionales, la efectividad de la propiedad privada sobre la comunitaria e ignoraba el efecto de las condiciones ambientales sobre lo anterior (Robbins 2004).

Segundo ejemplo. El gobierno de Guinea y organizaciones ambientalistas, y antes de estos las autoridades coloniales basados en la evidencia observada en islas de bosques, aseguraban que los campesinos en cierta área habían destruido el bosque causando la expansión de la sabana. En base a esto planearon intervenciones que restringían las actividades de las personas que habitaban el sitio, se definieron prohibiciones en cuanto al uso del suelo, se pretendía regular el movimiento de los animales domésticos etc.

En su estudio, Fairhead & Leach (1996 a) demostraron que los habitantes de ciertas aldeas en Ziamá en Guinea, han trabajado a lo largo de dos o más siglos para re-producir "islas" de bosque en áreas de transición entre sabanas y bosques. Estas islas han sido creadas por las sociedades asentadas en la zona de transición entre el bosque y la sabana por diversas razones incluyendo la defensa y protección de las aldeas y la producción de productos forestales. Contrario a lo sostenido por las autoridades, las actividades humanas habían expandido la superficie cubierta por bosque y no la sabana. Dicho de otra manera, la elección de la teoría ecológica está ligada a estructuras discursivas que condicionan como el paisaje africano es "interpretado", los problemas ambientales son explicados y las políticas elaboradas (Fairhead & Leach 1996 b). No importa como se teorizan las formas de vegetación de los paisajes estos reflejan su desarrollo a lo largo de periodos largos de tiempo. De tal cuenta que los patrones de vegetación actuales y las influencias que los formaron necesitan ser entendidos dentro de un marco de referencia histórico.

El enfoque llamado "contextualización progresiva" parte de la idea que los problemas ambientales podrían explicarse desde una perspectiva que involucre el examen de varias escalas contextuales (Forsyth 2003). Lo que ha sido llamado "problemas ambientales" existen dentro de una realidad "socio-ambiental" y por lo tanto, requieren del estudio de las interrelaciones entre la sociedad y el ambiente. Los análisis que parten de una contextualización progresiva permiten apreciar como las relaciones sociales a nivel local, nacional y global impactan localidades particulares. Sugiero que el estudio de la biodiversidad (y otros problemas ambientales) podría basarse en un proceso de contextualización progresiva en el cual se incluyan cadenas explicativas que vinculan lo local con lo global, lo social con lo ecológico y lo académico con lo político (Forsyth 2003; Robbins 2004).

Finalmente, reflexiono sobre los espacios donde se toman decisiones. Uno de los retos para la gobernanza ambiental radica en como abrir espacios de decisiones cerrados y cómo propiciar procesos de consulta y participación. De tal forma que los intereses, visiones, valores y aspiraciones de diversos sectores tengan cabida en las decisiones que afectaran las vidas de las personas, sus territorios y sus recursos (Cornwall 2004; Cornwall & Coelho 2007).

### Literatura Citada

- Bebbington, A. & Bebbington, D.H. (2010). An Andean avatar: post-neoliberal and neoliberal strategies for promoting extractive industries. <http://ssrn.com/abstract=1684540>
- Cornwall, A. (2004). *Spaces for transformation? Reflections on issues of power and difference in participation in development*. In: Hickey S. and Mohan, G. Eds. *Participation: from tyranny to transformation? Exploring new approaches to participation in development*. Zed Books, London.
- Cornwall, A. & Coelho, V.S. (2007). *Spaces for change? The politics of citizen participation in new democratic arenas*. Zed Books, London.
- Fairhead, J & Leach, M. (1996)(a). *Misreading the African landscape. Society and ecology in a forest-savanna mosaic*. University of Cambridge Press, England.
- Fairhead, J., & M. Leach, (1996) (b). Enriching the landscape: social history and the management of transition ecology in the forest-savanna mosaic of the republic of Guinea. *Africa* 66 (1):14-36
- Forsyth, T. (2003). *Critical political ecology: the politics of environmental science*. Routledge, London
- Robbins, P. (2004). *Political Ecology* Blackwell Publishing, Oxford.

## M2. Deslizamientos de tierra y presupuestos de carbono en la Sierra de las Minas de Guatemala: Implicaciones para la provisión de servicios ambientales en sistemas montañosos tropicales

Carla Restrepo

Universidad de Puerto Rico-Río Piedras, San Juan, Puerto Rico. E-mail: crestre@hpcf.upr.edu

**Palabras clave:** Deslizamientos de tierra, carbono, montañas tropicales, servicios ambientales, sistemas de información geográfica, huracán Mitch

### Resumen

Los deslizamientos de tierra representan un proceso dominante que influye la dinámica a corto y largo plazo de las montañas alrededor del mundo (Thomas 1994, 2004). Debido a la amenaza que los deslizamientos de tierra representan para las poblaciones humanas asentadas en estas regiones, se ha hecho un gran énfasis en entender los factores de riesgo y amenaza asociados a ellos (e.g., Nadim *et al.* 2006). En contraste, mucho menos se sabe acerca de los deslizamientos de tierra y su influencia sobre los ecosistemas montañosos, incluyendo su diversidad y función, y en últimas instancias la provisión de servicios ambientales (Restrepo *et al.* 2009). Por ejemplo, los deslizamientos de tierra influyen el ciclaje de nutrientes y la formación de suelo (servicios de soporte), la producción de comida y agua (servicios de provisión), la captura de carbono (servicios de regulación), y las áreas protegidas (servicios culturales), entre otros. Hasta que punto esta influencia es positiva o negativa está aún por determinarse, pero muy posiblemente va a modificarse debido a los cambios en la frecuencia y magnitud de los deslizamientos de tierra que ya están ocurriendo como consecuencia de la creciente influencia antrópica.

Enfocándonos en el ciclo de carbono hemos desarrollado un programa de investigación que tiene por objetivo general entender la manera en que los deslizamientos de tierra en interacción con cambios en el uso del suelo pueden modificar la dinámica a gran escala de este ciclo biogeoquímico. El trabajo se ha centrado en la Sierra de Las Minas de Guatemala con el fin de 1) desarrollar un modelo que permita examinar la redistribución de carbono entre el sistema de ladera y la red fluvial a múltiples escalas y 2) caracterizar los depósitos y flujos de carbono en los ecosistemas a través de inventarios de campo que toman ventaja de la diversidad de gradientes ambientales existentes en la Sierra de Las Minas.

El modelo preliminar combina información proveniente del análisis de imágenes satelitales, así como datos disponibles acerca de la densidad de carbono tanto en los componentes aéreos de la vegetación como en el suelo, en un sistema de información geográfica. A través del registro de la transferencia de carbono entre múltiples compartimentos de la ladera y red fluvial antes y después de las lluvias asociadas al huracán Mitch, ha sido posible cuantificar los depósitos y flujos de carbono desde escalas locales hasta regionales. Los inventarios de campo de vegetación y suelo basados en métodos estándares están permitiendo caracterizar los patrones de distribución de carbono en áreas de bosque natural, vegetación secundaria y deslizamientos de tierra encontrados a lo largo de un gradiente de distribución y humedad. En siete cuencas estudiadas en Sierra de Las Minas de Guatemala en donde las lluvias que acompañaron al huracán Mitch contribuyeron a la formación de cientos de deslizamientos de tierra en 1998, establecimos que estos fueron responsables de la remoción y transferencia de  $43 \times 10^4$  MgC.

Esta cifra equivale al 3% del carbono que estimamos existía en las laderas tanto en el suelo como en la parte aérea de la vegetación. Nuestro modelo permitió establecer que el 14% ( $6 \times 10^4$  MgC) del C fué depositado en las laderas, el 16% ( $7 \times 10^4$  MgC) en canales de primer orden y el restante 70% ( $30 \times 10^4$  MgC) en canales de orden mayor. Aunque estas son cifras globales a través de las siete cuencas estudiadas, nuestro método también permitió distinguir una variabilidad significativa entre ellas.

Los inventarios de campo han revelado igualmente una gran variabilidad en las densidades de carbono, tanto en el suelo ( $27-279$  MgC ha<sup>-1</sup>), raíces ( $0.3-50$  MgC ha<sup>-1</sup>), hojarasca ( $0.3-558$  MgC ha<sup>-1</sup>) y biomasa aérea. Encontrar esta variabilidad espacial y caracterizarla es importante por tres razones. Primero, puede proveer información valiosa acerca de los mecanismos que controlan la movilización y deposición de carbono como resultado de la formación de los deslizamientos de tierra. Segundo, resalta la variabilidad que existe tanto a nivel de procesos ecosistémicos como geomorfológicos, además de la existencia de puntos calientes de actividad de carbono. Por último, permitirá caracterizar mejor los depósitos y flujos de carbono, y por tanto establecer si la Sierra de Las Minas está actuando como un sumidero o fuente de carbono, una vez este entra a la red fluvial.

#### Literatura citada

- Thomas, M. (1994). *Geomorphology in the Tropics. A study of Weathering and Denudation in Low Latitudes*. John Wiley & Sons, New York, New York, US.
- Thomas, M. (2004). Landscape sensitivity to rapid environmental change - a Quaternary perspective with examples from tropical areas. *Catena* 55:107-124.
- Nadim, F., O. Kjekstad, P. Peduzzi, C. Herold, and C. Jaedicke. (2006). Global landslide and avalanche hotspots. *Landslides* 3:159-173
- Restrepo, C., L. Walker, A. Shiels, R. Bussman, L. Claessens, S. Fisch, P. Lozano, G. Negi, L. Paolini, G. Poveda, C. E. Ramos-Scharron, M. Richter, and E. Velazquez. (2009). Landsliding and its multi-scale influence on mountainscapes *Bioscience* 59:1-14.

## IV. PONENCIAS

### A. BIODIVERSIDAD

#### 1. TEMA: Biodiversidad de ecosistemas terrestres

##### P-1. Biodiversidad, áreas de endemismo y conservación de bosques nubosos en Guatemala: La importancia de los coleópteros Scarabaeoidea

Jack C. Schuster<sup>1</sup>, Enio B. Cano<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup>Laboratorio de Entomología Sistemática, Universidad del Valle de Guatemala. E-mails: [jschuste@uvg.edu.gt](mailto:jschuste@uvg.edu.gt), [ecano@uvg.edu.gt](mailto:ecano@uvg.edu.gt)

**Palabras clave:** Guatemala, biodiversidad, endemismo, bosques nubosos, Scarabaeoidea, conservación

#### Resumen

En Guatemala tradicionalmente las áreas protegidas han sido diseñadas para incluir áreas de bosque "disponible", basados en el principio de oportunidad y escasos criterios biológicos (generalmente datos de vertebrados en peligro de extinción o especies carismáticas) (Cano & Schuster 2008). Sin embargo, la tasa acelerada de deforestación, la desaparición de las especies y la amenaza del cambio climático hacia la biodiversidad hace imperativo el incremento en los esfuerzos de conservación como el establecimiento de reservas biológicas. En la literatura y en la práctica se han propuesto varios métodos aplicados a la conservación de bosques (e.g. Williams *et al.* 1993, 1996; Kirkpatrick 1983, Kiestler *et al.* 1996 y varios artículos en Forey *et al.* 1994). Esos métodos requieren profundos conocimientos acerca de la riqueza de especies, relaciones filogenéticas dilucidadas, distribución geográfica bien conocida y muestreos sistemáticos. Cuando la información de campo o de museos es escasa, los modelos espaciales tienden a fallar.

Para países como Guatemala, donde la información biológica es escasa, el uso de grupos indicadores es recomendable para la estimación de la diversidad y los endemismos. Los ronrones Scarabaeoidea Passalidae, *Chrysina* y *Phyllophaga* grupo "*Schizorhina*" son unos de esos grupos (Schuster & Cano 2006), debido a que se colectan muy fácilmente, son fáciles de identificar, el endemismo es común (principalmente en las zonas de montaña) y no son migratorios. Además, las especies de *Chrysina* son muy atractivas para los coleccionistas, por lo cual, información y datos de distribución de las especies se puede encontrar con relativa facilidad en otras colecciones o en la internet. En nuestro laboratorio hemos trabajado en los últimos 30 años en el conocimiento de la diversidad de estos escarabajos de Guatemala y otros países de Centroamérica. En ese tiempo hemos encontrado patrones de endemismo, barreras biogeográficas, áreas con riqueza de especies y endemismos espectaculares, y correlaciones entre esos grupos (e.g. Schuster & Cano 2006). Como resultado, actualmente los ronrones Scarabaeoidea son el grupo de insectos mejor conocido en el país, de hecho mejor conocido que la mayoría de organismos. Encontramos que estos grupos se han diversificado en Mesoamérica principalmente asociados a los bosques nubosos de alturas entre 800 y 2700 msnm, con la mayor diversidad a altitudes intermedias ("the mid-domain effect") (Schuster & Cano 2005).



Las relaciones biogeográficas entre sitios muestran a los bosques nubosos como archipiélagos relacionados y ensamblados en seis áreas de endemismo para las que las barreras son muy notables: Cadena Volcánica, Oeste de la Sierra de los Cuchumatanes, región Este de los Cuchumatanes junto con Sierra de Santa Cruz y Sierra de las Minas, Cerro Montecristo (Trifinio), Volcanes Terciarios hasta La Unión Zacapa y la Sierra de Caral. Para estas áreas realizamos un ejercicio de priorización con base en valores de riqueza y endemismo de escarabajos pasálidos y grado de protección de los bosques (excluyendo las áreas protegidas previamente establecidas) para así obtener cuatro sitios de alta prioridad de conservación para Guatemala: 1) Sierra de Caral en Izabal, 2) La Fraternidad-San Rafael Pié de la Cuesta en San Marcos, 3) Yalambojoch-Maxbal en Huehuetenango y 4) Cerro Bobí y montañas de Santa Eulalia en Huehuetenango. Estas áreas correlacionan parcial o completamente con los patrones observados para otros grupos como los vertebrados (e.g., las musarañas (Matson & McCarthy 2005, Woodman 2010), las salamandras Plethodontidae (Campbell *et al.* 2010)). Los bosques en Quiché permanecen relativamente inexplorados. Para las cuatro áreas evaluadas, encontramos que no existen reservas biológicas establecidas. Concluimos que, para países como Guatemala, el uso de escarabajos puede aportar información rápida, barata, confiable y objetiva, especialmente cuando la destrucción es tan acelerada y la necesidad de conservación es crítica.

### Literatura Citada

- Campbell, J.M., Smith, E.N., Streicher, J., Acevedo, M.E. & Brodie, E.D. Jr. (2010). *New salamanders from Guatemala (Caudata: Plethodontidae) from Guatemala, with miscellaneous notes on known species*. E.E.U.U.:Miscellaneous Publications, Museum of Zoology, University of Michigan. Pp.1-60.
- Cano, E.B. & Schuster, J.C. (2008). *Beetles as indicators for forest conservation in the Central America. Encyclopedia of Life Support Systems* (UNESCO-EOLSS). Extraído en octubre, 2010 de <http://www.eolss.net/ebooks/Sample%20Chapters/C20/E6-142-TPE-04.pdf>
- Forey, P.L., Humphries, C.J. & Vane-Wright, R.I. (1994). Systematics and conservation evaluation. En P.L. Forey, C.J. Humphries & R.I. Vane-Wright (Eds.). *The Systematics Association*, special volume No. 50. Clarendon Press, Oxford. 438 pp.
- Kiester, A.R., Scott, J.M., Csuti, B., Noss, R.F., Butterfield, B., Sahr, K. & White, D. (1996). Conservation prioritization using GAP data. *Conservation Biology*, 10(5): 1332-1342.
- Kirkpatrick, J.B. (1983). An iterative method for establishing priorities for the selection of nature reserves: An example from Tasmania. *Biological Conservation*, 25:127-134.
- Matson, J.O. & McCarthy, T.J. (2005). A new subspecies of Verapaz shrew (*Sorex veraepacis*) from Guatemala. En: J.F. Merritt, S. Churchfield, R. Hutterer & B.I. Sheffel (Eds.). *Advances in the Biology of Shrews II* (pp. 63-70). Special Publication of the International Society of Shrew Biologists.
- Schuster, J.C. & Cano, E.B. (2005). La distribución Mesoamericana de Montaña: síntesis de Passalidae (Col. Scarabaeoidea) para Mesoamérica Nuclear. En: J. Llorente & J.J. Morrone (Eds.). *Regionalización biogeográfica en Iberoamérica y tópicos afines* (pp. 257-268). PRIMERAS JORNADAS BIOGEOGRÁFICAS DE LA RED IBEROAMERICANA DE BIOGEOGRAFÍA Y ENTOMOLOGÍA SISTEMÁTICA (RIBES XII.I-CYTED). México: Facultad de Ciencias, UNAM.
- Schuster, J.C. & Cano, E.B. (2006). What can Scarabaeoidea contribute to the knowledge of the biogeography of Guatemala. *Coleopterists Society Monograph*, 5:57-70.
- Schuster, J.C., Cano, E.B. & Cardona, C. (2000). Un método sencillo para priorizar la conservación de los bosques nubosos de Guatemala, usando Passalidae (Coleoptera) como organismos indicadores. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)* 80:197-209.
- Williams, P., Vane-Wright, R.I. & Humphries, C.J. (1993). Measuring biodiversity for choosing conservation areas. [309-328]. En: J. LaSalle & I.D. Gauld (Eds.). *Hymenoptera and Biodiversity*. United Kingdom: CAB International, Wallingford. 348 pp.
- Williams, P., Gibbons, D., Margules, C., Rebelo, A., Humphries, C. & Pressey, R. (1996). A comparison of richness hotspots, rarity hotspots, and complementary areas for conserving diversity of British birds. *Conservation Biology*, 10:155-174.
- Woodman, N. (2010). Two new species of shrews (Soricidae) from the western highlands of Guatemala. *Journal of Mammalogy*, 91(3):566-579.

## P-2. Diagnóstico ecológico y socioeconómico de la ecorregión bosques de pino-encino de Centroamérica

Lucía Corral<sup>1</sup>, Doris Martínez<sup>2</sup>, Geisselle Sánchez<sup>3</sup>, Ana Lucía Solano<sup>4\*</sup>

<sup>1,2,4</sup>Centro de Estudios Ambientales y Biológicos, Universidad del Valle de Guatemala, <sup>3</sup>Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. E-mails: <sup>1</sup>luciacorral@gmail.com, <sup>2</sup>dmartinez@uvg.edu.gt, <sup>3</sup>geisselle@gmail.com, <sup>4</sup>gals\_ana@yahoo.com

**Palabras clave:** Ecorregión, conservación, manejo sostenible

### Resumen

La Ecorregión Bosques de Pino-Encino de Centroamérica contiene los bosques más biodiversos en cuanto a los distintos ecosistemas de coníferas, pero a la vez son los más amenazados a nivel regional (WWF 2001). La Ecorregión está constituida por varias asociaciones, entre las que predominan las especies de los géneros *Pinus* y *Quercus*, aunque también se encuentran otras especies comunes, como liquidámbar (*Liquidambar styraciflua*) y aliso (*Alnus spp*) (TNC, no publicado). En general, la Ecorregión presenta características climáticas y edáficas favorables para la vida humana, por lo que ha sido, desde la época prehispánica, la comunidad vegetal que más relación ha tenido con las poblaciones humanas, y por ende, la más influenciada por sus acciones. Socialmente, presenta índices altos de pobreza y exclusión, lo que ocasiona fuerte presión sobre el recurso para fines de sobrevivencia. Sumado a esto es uno de los ecosistemas con menor representatividad en los mecanismos legales de conservación en el área (Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Centroamérica 2008).

En los últimos años ha surgido un interés creciente por el manejo y conservación de estos bosques, lo cual ha motivado a realizar acciones de coordinación que han dado como fruto la formación de la Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica. El objetivo de la Alianza es favorecer la conservación de estos bosques como hábitat de especies migratorias, como el ave *Dendroica chrysoparia*. Una de las principales metas de la Alianza fue la formulación de un Plan de conservación para la Ecorregión en el año 2008 (Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Centroamérica 2008). Dentro de este plan una de las tareas a realizar era un Diagnóstico del estado ecológico y socioeconómico de la Ecorregión con el objetivo de brindar información detallada y analizada con visión transdisciplinaria, que permita la toma de decisiones oportunas y viables, constituyendo una base y herramienta para una mejor planificación y ejecución de acciones de conservación y manejo de los recursos naturales en la Ecorregión. Este estudio fue realizado por el CEAB-UVG con el apoyo financiero de TNC.

El diagnóstico consistió en la recopilación y sistematización de información ecológica y socioeconómica, analizando, en conjunto con expertos nacionales y técnicos de la Alianza, las variables que la caracterizan. Los resultados del diagnóstico demuestran que es una Ecorregión con una alta diversidad ecológica y cultural. Sin embargo, los esfuerzos de conservación que se han realizado hasta el momento no han sido suficientes para poder protegerla y preservarla. Entre las causas por las cuales se observa un deterioro de estos bosques es la falta de apoyo a las instituciones estatales responsables de la conservación y manejo de dichos bosques, las políticas y leyes poco coherentes con la realidad social y económica de las poblaciones que utilizan los recursos del bosque, así como las leyes y programas que incentivan el manejo y aprovechamiento de una sola especie sin tomar en cuenta la importancia de mantener el equilibrio y la biodiversidad de los bosques mixtos.

Se suman también fenómenos sociales que afectan la existencia de las masas boscosas como por ejemplo la expansión de las áreas urbanas. En conclusión la conservación de la Ecorregión presenta retos importantes para los actores tradicionales de la conservación, especialmente en regiones de gran diversidad cultural como Mesoamérica. La sociedad civil, las comunidades locales, y los pueblos indígenas surgen como agentes claves en la gestión de los recursos naturales, por lo tanto es necesario hacer una reflexión y replantear los mecanismos de conservación existentes por mecanismos más viables que permitan no solo la existencia de las masas boscosas si no que ayuden a preservar su gran biodiversidad.

### Literatura citada

- Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Centroamérica. (2008). *Plan de Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Centroamérica y el Ave Migratoria Dendroica chrysoparia*. E. S. Pérez, E. Secaira, C. Macías, S. Morales e I. Amescua (Eds). Guatemala: Fundación Defensores de la Naturaleza – The Nature Conservancy. 101 pp.
- The Nature Conservancy. (no publicado). Bosques tropicales y subtropicales de coníferas, Capítulo II. *Evaluación Ecorregional de Sistemas Terrestres de Centroamérica. Ecorregión de Bosques de Pino-Encino de América Centra*. 37 pp.
- World Wildlife Fund. (2001). Extraído en Septiembre, 2009 en el Sitio [Webwww.worldwildlife.org/wildword/profile/terrestrial/nt/nt0303\\_full.html](http://www.worldwildlife.org/wildword/profile/terrestrial/nt/nt0303_full.html)

### P-3. Diversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) de los bosques de montaña del altiplano occidental de Guatemala, Fase I: Quetzaltenango

Alan Marroquín<sup>1\*</sup>, Leyder Gómez<sup>2</sup>, Edgar Calderón<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Dirección Regional del Altiplano Occidental, <sup>2</sup>Consultor Independiente,

<sup>3</sup>Dirección General de Investigación, Universidad de San Carlos de Guatemala. E-mails: <sup>1</sup>alanbees@gmail.com,

<sup>2</sup>leydergomez@gmail.com, <sup>3</sup>eacc1000@gmail.com

**Palabras clave:** Apoidea, abejas, diversidad, parques regionales municipales, Quetzaltenango

#### Resumen

Dentro de los grandes vacíos de información respecto a la biodiversidad en Guatemala, se encuentra el amplio grupo de los insectos, dentro de los cuales la superfamilia de los Apoidea (abejas) reviste gran importancia por encontrarse entre los grupos con mayor actividad y efecto en la polinización tanto de cultivos como de flora boscosa neotropical (Roubik 1989). Aunque ha habido colecta y determinación preliminar del grupo para el país (Marroquín 2000; Enríquez *et al.* 2005), hay escasa información para los bosques de montaña de Guatemala (Ayala Com. pers.)

Adicionalmente, puesto que en Quetzaltenango la actividad agrícola dedicada a la producción de hortalizas y frutas (Castillo *et al.* 2001) le provee un importante ingreso económico al departamento, se hace imperativo conocer los polinizadores nativos que contribuyen a que la producción citada sea considerable tanto en calidad como en cantidad. Por otro lado, el elevado uso de agroquímicos en el departamento puede atentar contra las poblaciones del grupo de fauna seleccionado, corriéndose el riesgo de eliminar a la indispensable fauna nativa polinizadora, sin siquiera tenerse una idea de sus ensamblajes naturales en la región.

Como objetivos del estudio se planteó: contribuir al conocimiento de la biodiversidad de Guatemala a través de colecta de ejemplares y un análisis biogeográfico de los Apoidea de los bosques de montaña y zonas de cultivo aledañas a las áreas protegidas de Quetzaltenango, incluyendo la elaboración de un listado de abejas, así como de especies de plantas hospederas de las abejas de las 5 áreas protegidas de Quetzaltenango. La investigación se llevó a cabo durante los meses de febrero a diciembre del año 2008. La fase de campo se desarrolló en las cinco áreas protegidas del departamento de Quetzaltenango, declaradas en la categoría de Parque Regional Municipal: Quetzaltenango, Zunil, San Martín Sacatepéquez, San Juan Ostuncalco y Concepción Chiquirichapa.

La metodología utilizada consistió en efectuar tanto viajes iniciales de reconocimiento como viajes de colecta en cada Parque Regional Municipal (dos viajes semanales por parque), tanto en área boscosa como en zonas de cultivos. Se colectó abejas utilizando equipo entomológico (redes, cámaras letales, etc.), para posteriormente ser montadas y determinadas taxonómicamente utilizando las claves dicotómicas disponibles para el grupo. En el caso de los ejemplares vegetales, se colectó 5 ejemplares de cada planta para posteriormente ser herborizadas en herbario de viaje y determinadas taxonómicamente. Como producto de la fase de campo, se colectó un total de 463 ejemplares de abejas, los cuales fueron secados, etiquetados y montados para su posterior determinación taxonómica.

Como resultado del trabajo taxonómico, se determinó 16 especies diferentes de abejas, pertenecientes a 5 familias y 8 géneros. Respecto a las plantas hospederas de abejas, se colectó un total de 44 especies vegetales, 7 especies cultivadas y 37 de bosque, todas incluidas en 16 familias y 33 géneros. Como complemento a la fase de colecta en campo y de determinación taxonómica en laboratorio, se efectuó un análisis biogeográfico, para lo cual se utilizó un índice de semejanza faunística, con el objeto de estimar preliminarmente la distribución de géneros y especies de abejas en las cinco áreas protegidas seleccionadas en el presente estudio.

Como conclusiones del estudio, los ejemplares colectados constituyen un muestreo preliminar de los bosques de montaña del occidente del país, información que debe servir de base para futuras investigaciones a nivel de familia, género y especie; las especies de abejas y las especies vegetales hospederas de Apoidea colectadas, constituyen el primer listado en la región que relaciona ensamblajes de flora y fauna para un ecosistema específico. Se espera que los datos generados puedan ser socializados particularmente a nivel de las administraciones de las áreas protegidas de Quetzaltenango.

### Literatura Citada

Ayala, Comentario Personal, realizado en 2006.

Castillo J.A., *et al.* (2001). *Diagnóstico del altiplano occidental de Guatemala*. Quetzaltenango: Consejo Nacional de Áreas Protegidas.

Enríquez, E., *et al.* (2005). Listado Preliminar de las Abejas sin Aguijón de Guatemala. III SEMINARIO MESOAMERICANO SOBRE ABEJAS SIN AGUIJÓN, Chiapas, México.

Marroquín, A. (2000). *Sistemática e Historia Natural de las abejas (Hymenoptera: Apoidea) de Guatemala*. Tesis para optar al Título de Biólogo, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Roubik, D.W. (1989). *Ecology and Natural History of Tropical Bees*. United Kingdom: Cambridge University Press.

#### P-4. Monitoreo biológico de aves en cafetales con sombra dentro de la Subcuenca El Hato, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso

Cristina A. Chaluleu Baeza<sup>1\*</sup>, Rudy Del Cid<sup>2</sup>, Alma Quilo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad de San Carlos de Guatemala, <sup>2</sup>Fundación Defensores de la Naturaleza, <sup>3</sup>Centro de Estudios Ambientales y Biológicos, Universidad del Valle de Guatemala. E-mails: <sup>1</sup>woodytt@gmail.com, <sup>2</sup>rdelcid@defensores.org.gt, <sup>3</sup>aleuqco1@gmail.com

**Palabras Clave:** Cafetales con sombra, aves, uso de la tierra

##### Resumen

El proyecto CAFNET, dirigido por el CATIE, ANACAFÉ y Fundación Defensores de la Naturaleza, es un proyecto de investigación participativa que trabaja principalmente con los productores de café de la Subcuenca El Hato, ubicada al sur de la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas (RBSM), municipio de San Agustín Acasaguastlán, El Progreso. La diversidad de aves en cafetales surge como un tema de interés para potencializar la zona en el futuro en actividades como el Avistamiento de Aves (Bird-Watching).

Se seleccionaron los sitios entre las parcelas de los caficultores que participan en las distintas actividades de CAFNET. Se hizo un recorrido de campo, tomando en cuenta el interés del productor en el tema de aves, distribución y accesibilidad, tipo de sombra, la altitud, cercanía o distancia entre parcelas. Para obtener los datos de aves se utilizó la metodología de puntos de conteo. En cada punto de conteo se realizaron sesiones por la mañana y tarde para obtener la mayor cantidad de datos en el día (Ralph *et al.* 1995). Se detectaron aves (canto, llamado, vuelo, forrajeo), anotando fecha y hora en un radio de 30 metros, durante 10 minutos.

Luego de aproximadamente un año de monitoreo se identificaron 82 especies, de las cuales 62 son residentes de Guatemala y 20 son migratorias neotropicales, correspondientes a 28 familias taxonómicas y aproximadamente 2000 avistamientos, siendo las familias Parulinae (10), Icteridae (8), Tyrannidae y Thraupinae (7), Turdidae y Columbidae (5) las más abundantes. De las familias de aves encontradas durante el monitoreo en las parcelas que se muestrearon, la familia Parulidae tiene 7 especies migratorias neotropicales, con una especie indicadora de buen estado de cultivo de café: Chipe corona negra (*Wilsonia pusilla*). La familia Icteridae, presenta mayor riqueza y abundancia de especies, ya que son especies generalistas (asociadas a actividades antropogénicas, pueden vivir en muchos lugares diferentes, ingerir gran variedad de alimentos y toleran muy diferentes condiciones ambientales), lo que puede interpretarse a veces como un fuerte impacto humano en las parcelas muestreadas siendo las siguientes especies: Zanate (*Quiscalus mexicanus*), Chicuán (*Dives dives*) y el tordito (*Molothrus aeneus*).

La familia Tyrannidae está caracterizada por presentar a nivel mundial, una alta riqueza de especies, siendo especies que se acostumbran a casi cualquier hábitat siempre y cuando haya alimento disponible (frutas e insectos) (Howell 1995). La familia Turdidae, contiene una especie que es indicadora de buen estado de montañas y barrancos, y en pocas parcelas se pudo detectar, ya que es una especie especialista (sólo pueden vivir bajo condiciones alimenticias o ambientales muy concretas, como altura o hábitats bien conservados) el guardabarranco (*Myiadestes occidentalis*).

Los sitios con mayor riqueza y abundancia de especies son los siguientes: a) Pino-Encino-liquidámbar-*Inga* sp (48spp), b) Sombra con frutales (46spp), c) Pacaya-*Inga* sp.-capulín (39spp), d) Manejo drástico de sombra (*Inga* sp.) (38spp) y e) Sombra integrada de Frutales y cardamomo (32spp), e) Bosque. Los análisis realizados (Shannon, Simpson, Análisis de Agrupamiento) por medio de números, confirman lo observado en el campo, indicando qué grupos poseen mayor riqueza de especies y mayor abundancia de individuos (Moreno 2001; Hammer 2001). Como podemos observar los sistemas de café con sombra juegan un papel importante siendo un hábitat alternativo para las aves, principalmente por la diversa composición arbórea que presentan los sistemas, provisión de alimento, soporte para construcción de nidos y sitios de estancia y refugio, resultando en la conservación de algunas aves que han perdido su hábitat por el cambio de uso de la tierra.

### Literatura Citada

- Aragón, R., López, J. (2002). Grupo Mesófilo Asociación Civil. Aves presentes en los cafetales del Rincón de Ixtlán, Sierra Norte, Oaxaca, México. 19 pp.
- Hammer, Ø., Harper, D. & P. Ryan. (2001). PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)
- Howell, S. & S. Webb. (1995). *A guide to the birds of Mexico and Northern Central America*. EUA, New York: Oxford University Press. 855 pp.
- Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Ralph, C. Geupel, G. & Pyle, P., Martin, T., DeSante, D. & Milá, B. (1995). *Manual De Métodos De Campo Para El Monitoreo De Aves Terrestres*. General Technical Report, Albano, CA: Pacific Southwest Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture. 46 pp.
- Toledo, V., Moguel, P. (1996). En busca de un café sostenible en México: la importancia de la diversidad biológica y cultural. Ponencia.

## P-5. Distribución, ecología y uso de hábitat del Chipe cachete dorado (*Dendroica chrysoparia*) para su conservación en los bosques de pino-encino de Guatemala

Ana José Cóbar Carranza<sup>1\*</sup>, Vanessa Dávila Pérez<sup>2</sup>, Mario Véliz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fundación Defensores de la Naturaleza, <sup>2</sup>Escuela de Biología, Universidad de San Carlos de Guatemala, <sup>3</sup>Herbario BIGU, Escuela de Biología, Universidad de San Carlos de Guatemala. E-mails: <sup>1</sup>anacobar@gmail.com, <sup>2</sup>vanekat13@gmail.com, <sup>3</sup>marioveliz@yahoo.com

**Palabras clave:** Bosques de pino-encino, *Dendroica chrysoparia*, ecología, distribución, chipe cachete dorado

### Resumen

El presente proyecto tiene como objetivo la caracterización de la distribución y uso de hábitat del chipe cachete dorado (*Dendroica chrysoparia*) en los bosques de pino-encino de Guatemala. *D. chrysoparia* es un ave migratoria neotropical, la cual se encuentra amenazada por la degradación y pérdida de su hábitat tanto reproductivo como invernal. Esta especie pasa el invierno y gran parte de su vida en la Ecorregión de Bosques de Pino-Encino de Centroamérica (Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica 2008). Sin embargo, su rango de distribución y comportamiento invernal no se conoce en su totalidad, información que es necesaria para definir estrategias para la conservación de la especie y su hábitat.

Para el desarrollo del proyecto se realizaron avistamientos del chipe en bosques considerados hábitat potencial mediante la búsqueda de parvadas de forrajeo, además se realizaron parcelas para el muestreo de vegetación (árboles y arbustos) para evaluar el hábitat. El área estudiada fueron los bosques de pino-encino de la región noroccidental, central y oriental de Guatemala, que corresponden a los departamentos de Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz, Baja Verapaz, Guatemala, El Progreso y Chiquimula, departamentos considerados de gran importancia como hábitats para *D. chrysoparia* por la Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica (Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica 2008).

Para caracterizar el rango de distribución de *Dendroica chrysoparia* se estudiaron 30 parvadas de forrajeo en las que se observaron 13 individuos, reportándose la especie en cinco nuevas localidades: San Pedro Soloma (Huehuetenango); San Cristóbal Verapaz (Alta Verapaz); Cubulco (Baja Verapaz); Morazán (El Progreso) y Las Cebollas, Quezaltepeque (Chiquimula). Con estos nuevos reportes se amplió el área de distribución de la especie en la Ecorregión de los Bosques de Pino-Encino en Guatemala. Mediante el programa MAXENT se generó el mapa de distribución potencial de la especie para el país, estimándose que la distribución potencial es de 2,133,414 ha, de la cual únicamente el 44% presenta cobertura forestal de bosque de pino-encino (CEA *et al.* 2010). Mediante este ejercicio se determinaron los sitios o áreas prioritarias para la conservación de *D. chrysoparia*, los cuales suman un área de 43,887 ha y se encuentran localizados en el norte de El Progreso y Zacapa, oeste de Baja Verapaz y sur-occidente de Alta Verapaz, siendo la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas un área clave para la conservación de *D. chrysoparia*.

Además se realizó una evaluación florística y fisionómica para caracterizar la preferencia y uso de hábitat de *D. chrysoparia*. Las especies más importantes del estrato arbóreo son *Quercus peduncularis*, *Q. conspersa*, *Q. skinneri*, *Liquidambar styraciflua*, *Q. sapotaefolia*, *Pinus oocarpa*, *Q. benthamii*, *Q. pilicaulis*, *P. tecunumanii* y *P. maximinoii*.



El estrato arbóreo y sub-arbóreo y las especies del género *Quercus* son los factores más importantes y determinantes en la selección y uso del bosque como hábitat. En cuanto a la estructura se determinó que los bosques que utiliza son bosques secundarios, jóvenes y en crecimiento, lo cual sugiere que la especie tolera bosques sometidos a manejo forestal, siempre que en ellos tengan una frecuencia y densidad de encinos entre 18 y 35 % en el estrato arbóreo y sub-arbóreo. Tomando en cuenta que los bosques de pino-encino se encuentran amenazados por la destrucción y degradación por el uso desmedido de los recursos, la conservación de *Dendroica chrysoparia* en Guatemala presenta varios retos en cuanto a lograr, no solo la conservación efectiva de sitios prioritarios, sino que principalmente la implementación de un manejo forestal sostenible que permita reducir las amenazas que presentan estos ecosistemas.

### Literatura Citada

- Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica. (2008). *Plan de Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Centroamérica y el Ave Migratoria Dendroica chrysoparia*. E.S. Pérez, E. Secaira, C. Macías, S. Morales e I. Amezcua (Eds.). Guatemala: Fundación Defensores de la Naturaleza y The Nature Conservancy.
- Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad, Alianza para la Conservación de Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica, The Nature Conservancy. (2010). *Diagnóstico Ecológico y Socioeconómico de la Ecorregión Bosques de Pino-Encino de Centroamérica*. Guatemala: The Nature Conservancy y Universidad del Valle de Guatemala. 335 pp.

## P-6. Impacto del murciélago vampiro en áreas ganaderas y poblaciones aledañas del departamento de Izabal, Guatemala

José Luis Echeverría<sup>1\*</sup>, Cristian Kraker<sup>2</sup>, Jaime Alberto Chicas<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Centro de Estudios Conservacionistas, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala. <sup>3</sup>Escuela de Historia, Universidad de San Carlos de Guatemala. E-mail:

<sup>1</sup>echeverriatello@gmail.com, <sup>2</sup>cristiankraker@hotmail.com, <sup>3</sup>jaimechicas@gmail.com

**Palabras clave:** Murciélago vampiro, impacto, Izabal, Guatemala

Los murciélagos (orden *Chiroptera*) son el grupo de mamíferos más diverso de Guatemala, existiendo reportes confiables de 95 especies (McCarthy & Pérez 2006). Los murciélagos vampiro (Subfamilia *Desmodontinae*) han desarrollado una alta especialización anatómica, fisiológica y etológica relacionada con el hábito hematófago de las especies (Reid 1997). De las tres especies de murciélagos vampiro que existen en el mundo, dos se encuentran presentes en Guatemala, el murciélago vampiro común *Desmodus rotundus* y el murciélago vampiro de patas peludas *Diphylla ecaudata* (McCarthy & Pérez 2006). Los murciélagos vampiro son potenciales reservorios del virus de la rabia, constituyendo un riesgo a la salud animal y humana.

Recientemente la rabia transmitida por murciélagos hematófagos ha cobrado mayor importancia epidemiológica en Latinoamérica que cualquier otro vector de la enfermedad y es considerado un nuevo desafío para vencer la enfermedad en la región. Ejemplo de esto, es que para el 2004 por primera vez desde que inició el Programa Regional de la Rabia, el número de casos de muertes en humanos atribuidos por el virus de la rabia por ataques de murciélagos vampiro sobrepasó el número total de casos transmitidos por perros y otros animales silvestres (Schneider *et al.* 2005; OPS 2006).

El propósito del estudio fue realizar un diagnóstico del impacto del murciélago vampiro en áreas ganaderas y poblaciones aledañas en el departamento de Izabal, zona del país con grandes áreas dedicadas a la producción pecuaria y con comunidades indígenas que habitan en pequeñas aldeas, principalmente de la etnia maya Q'eqchi'. El estudio aborda aspectos de impacto económico, social, cultural y biológico, para lo cual se llevaron a cabo entrevistas a distintos sectores de la sociedad, monitoreo de ganado para documentar ataques y colectas de murciélagos en áreas consideradas de riesgo, esto último con el propósito de realizar pruebas de laboratorio para detectar la presencia del virus de la rabia, utilizando la prueba de Inmunofluorescencia Directa.

En total se visitaron 32 fincas ganaderas, 35 comunidades indígenas, así como entidades estatales, ambientales y de salud. En el caso de la actividad ganadera, 35.48% de los entrevistados manifestaron tener pérdidas económicas atribuidas al murciélago. Durante el estudio se documentó el ataque a 40 bestias. En poblaciones humanas, 27.77% de los entrevistados manifestó muerte de animales domésticos, principalmente aves de corral. Para un período de 10 años, se documentaron 50 eventos de agresiones de murciélagos vampiro a humanos, con un total de 106 víctimas, solamente en un 34% de los eventos se administraron tratamientos profilácticos a las víctimas. No se documentaron muertes de humanos atribuidas al murciélago vampiro. Se colectaron 40 especímenes del murciélago vampiro común en diferentes áreas del departamento de Izabal, todas las pruebas para detectar el virus de la rabia tuvieron resultados negativos.

En las poblaciones humanas afectadas por agresiones de murciélagos vampiro se presentaron factores de alto riesgo vinculados con brotes de rabia humana reportados para Sudamérica, tales como desconocimiento de la enfermedad, pocos tratamientos profilácticos administrados, muerte de animales domésticos provocadas por ataques de murciélagos vampiro, condiciones de vivienda inadecuadas y ausencia institucional (OPS 2006). Se recomienda que las instituciones vinculadas con salud pública y manejo de vida silvestre, así como en gestión de zonas ganaderas se involucren más en este tema, ya que esta investigación evidencia la escasa participación institucional que existe. Es necesario el involucramiento en el monitoreo y control de poblaciones de murciélagos vampiro con protocolos establecidos, así como en dar a conocer a la población los factores que los ponen en riesgo y tomar medidas adecuadas de previsión pre- y post- ataques de murciélagos vampiro, lo cual ayudará a mantener vigilado este riesgo latente que afecta a muchos guatemaltecos que habitan en la zona.

### Literatura Citada

- McCarthy, T. & Pérez, S. (2006). Land and freshwater mammals of Guatemala: faunal documentation and diversity. En: Cano, E. (Ed.). *Biodiversidad de Guatemala*. Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala. 674 pp.
- Organización Panamericana de la Salud. (2006). *Memorias de la Consulta de expertos sobre Rabia Transmitida por Murciélagos Hematófagos en la Amazonía*. Brasil. 55 pp.
- Reid, F. (1997). *A field guide to the mammals of Central America and southeast Mexico*. New York: Oxford University Press. 334 pp.
- Schneider, M., Belotto, A., Leanes L. & Correa, E. (2005). Situación epidemiológica de la rabia humana en América Latina en 2004. *Boletín Epidemiológico Organización Panamericana de la Salud*, 26(1):2-5.

## P-7. Densidad poblacional del Pavo de Cacho (*Oreophasis derbianus*) en la RBSM, Guatemala

Juan M. Quiñónez Guzmán

Escuela de Biología, Universidad de San Carlos de Guatemala. E-mail: juanmqg@gmail.com

**Palabras clave:** Abundancia poblacional, *Oreophasis*, Sierra de las Minas, extinción.

### Resumen

El Pavo de Cacho (*Oreophasis derbianus*) es endémico a las montañas de Chiapas (México) y Guatemala, en donde tiene una distribución discontinua y su hábitat es el bosque nuboso latifoliado y mixto (González-García *et al.* 2006; Rivas & Cobar 2007). Los especialistas en Crácidos lo consideran en peligro crítico de extinción (Brooks & Strahl 2000; Brooks & Strahl 2006). Se cree que la población mundial ha disminuido (Delacour & Amadon 2004; Del Hoyo & Motis 2004; Birdlife International 2009), sin embargo es necesario confirmarlo mediante estimaciones de densidad en diferentes puntos de su distribución.

La Reserva de Biosfera Sierra de las Minas (RBSM) es la segunda área protegida más grande del país (Suchini *et al.* 2002) y conserva bosque virgen (Land 1962), el cual está constituido por bosque nuboso y latifoliado (aproximadamente 50% de la reserva), dicho bosque se encuentra en el área de "Las Cabañas" en la zona núcleo y está dominado por lauráceas (*Persea* y *Phoebe*) y encinos (*Quercus sapotaefolia* y *Quercus sp.*) (FDN 2003). La RBSM está ubicada al nororiente de Guatemala entre los valles del río Polochic y río Motagua (FDN 2003) y es una de las regiones de mayor endemismo del país (Suchini *et al.* 2002). La RBSM es considerada como uno de los bosques prioritarios para la conservación del Pavo de Cacho (Rivas & Cobar 2008).

Este estudio tuvo como objetivo estimar la densidad y abundancia poblacional de *Oreophasis derbianus* en el área de Albores (RBSM); así como hacer anotaciones relacionadas a la historia natural de la especie. Para esto se utilizó el método de transecto lineal (Buckland *et al.* 1993; Lloyd *et al.* 1998). Por medio de registros visuales y auditivos se detectaron individuos de *Oreophasis derbianus* en tres transectos que sumaron en total 8 km de longitud, ubicados en el bosque de "las Cabañas". Los transectos fueron censados 25 veces entre Abril y Diciembre de 2009; la densidad poblacional estimada fue de 1.6 ind/km<sup>2</sup> ± 1.01, utilizando el método de muestreo de distancias y el software Distance 6 (Thomas *et al.* 2009).

La densidad estimada para la RBSM es menor que otras dos estimaciones realizadas previamente en México (Abundis 2006) y Guatemala (Rivas & Cobar 2008b) lo cual presenta importantes implicaciones. Se estima una población total de 546 individuos, con un mínimo de 195 a un máximo de 885 individuos en base al área potencial de distribución estimada en la RBSM (Rivas & Cobar 2008). La distribución de los individuos en el espacio fue agregada, ubicándose la mayoría de los registros entre los 2500 y 2600 m de altitud. Junio fue el mes con más avistamientos. Se observó a una hembra y sus dos crías en el mes de agosto. Se observó la utilización de 22 especies de plantas por el Pavo de Cacho en el área de estudio. Dos especies (*Passiflora membranaceae* y *Styrax sp.*) son nuevos registros en la dieta ya que no habían sido reportadas en la literatura publicada en otros sitios de la distribución de la especie.

Se reporta actividad de cacería en la zona núcleo como amenaza directa para la conservación de *Oreophasis derbianus* por lo que se recomienda tomar medidas de control. La divulgación y educación ambiental de la importancia de la especie y su hábitat, en el área parece ser un factor crítico. Investigaciones sobre utilización de recursos florísticos, patrones de movimientos en el bosque, requerimientos ambientales/bióticos y variabilidad genética en Albores y otros sitios de distribución de *Oreophasis derbianus* serán clave para comprender a fondo la biología de la especie y establecer medidas de conservación precisas en la RBSM y en otras áreas.

### Literatura Citada

- Abundis, A. (2006). *Propuesta de protocolo para el monitoreo de la población de pavón (Oreophasis derbianus) en la Reserva de la biosfera El Triunfo, Chiapas*. Tesis de Maestría en Ciencias, Instituto de Ecología A.C. Xalapa, Veracruz, México.
- Birdlife International. (2009). Species factsheet: *Oreophasis derbianus*. Extraído el 7 de Julio, 2009 de [www.birdlife.org](http://www.birdlife.org)
- Brooks, D.M. & Strahl, S.D. (Eds). (2000). *Curassows, Guans and Chachalacas: Status Survey and Conservation Action Plan for Cracids 2000-2004*. F González-García; SL Pereira (Trad). Gland, Switerland. IUCN/SSC. Viii, 182 p.
- Brooks, D. & Strahl, S. (2006). Extinguidos en Estado Silvestre y Críticamente Amenazados. En: D. M. Brooks (Ed.). *Conserving Cracids: the most Threatened Family of Birds in the Americas* (pp. 30). Texas: Misc. Publ.Houston Mus. Nat. Sci., No 6.
- Bucklandm, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P. & Laake, J.L. (1993). *Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations*. London: Chapman and Hall. 446pp
- Del Hoyo, J. & Motis, A. (2004). Updated chapter. En: J. Delacour & D. Amadon (Eds). *Curassows and related birds* (Pp 322-476). (2a edición). Barcelona y New York: Lynx Edicions and The National Museum of Natural History.
- Delacour, J. & Amadon, D. (Eds). (2004). *Curassows and related birds*. ( 2a edición). Barcelona y New York: Lynx Edicions and The National Museum of Natural History.,.
- Fundación Defensores de las Naturaleza. (2003). *III Plan Maestro 2003-2008: Reserva de Biósfera Sierra de las Minas*. Guatemala: Fundación Defensores de la Naturaleza. 82 pp. Extraído en Febrero, 2010 en <http://conap.gob.gt:7777/Conap/portal/educacion-y-fomento/plan-maestro-de-reserva-de-biosfera-sierra-de-las-minas.pdf/view>.
- González-García ,F., Rivas, J.A.& Cobar, A.J. (2006). Pavo de cacho (*Oreophasis derbianus*). En: L. Cancino & D.M. Brooks (Eds). *Conserving Cracids: the most threatened family of birds in the Americas* (pp. 40-45). Texas: Misc. Publ. Houston Mus. Nat. Sci. No. 6. 177 p.
- Land, H.C. (1962). A collection of birds from the Sierra de las Minas, Guatemala. *The Willson Bulletin*, 74 (3): 267-283
- Lloyd, H., Cahill, A., Jones, M. & Marsden, S. (1998). Estimating bird densities using distance sampling. En: C. Bibby; M. Jones & S. Marsden (Eds). *Expedition field techniques: Bird Surveys*. (Pp 36-55). United Kingdom, London: Expedition Advisory Centre. Royal Geographic Society.137 p.
- Rivas, J.A. & Cobar, A.J. (2007). Distribución y conservación del Pavo de Cacho (*Oreophasis derbianus*) en Guatemala. En: J. Cornejo & E. Secaira (Eds). MEMORIAS III SIMPOSIUM INTERNACIONAL SOBRE *Oreophasis derbianus* (pp. 10-16), Veracruz, México.
- Rivas, J.A. & Cobar, A.J. (2008). Estudio preliminar sobre la distribución del Pavo de Cacho (*Oreophasis derbianus*) en la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas, Guatemala. *Yu'am* 1(2): 12-18.
- Rivas, J.A. & Cobar, A.J. (2008b). *Densidad poblacional y fenología de las plantas alimenticias del pavo de cacho (Oreophasis derbianus G.R. Gray 1844) en el parque regional municipal Chuwanimajuyu, Sololá*. Guatemala: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala. 103 pp.
- Suchini, A.E., Rosales, A.C., Cazali, G.M., de Poll, E., Castillo, N.A Flores, M.E. & Higueros, A.L. (2002). *Endemismo florístico en el Norte de Biosfera Sierra de las Minas*. Guatemala: CDC-CECON, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala
- Thomas, L., Laake, J.L., Rexstad, E., Strindberg, S., Marques, F.F., Buckland, S.T., Borchers, D.L., Anderson, D.R., Burnham, K.P, Burt, M.L, Hedley, S.L., Pollard, J.H., Bishop, J.R. & Marques, T.A. (2009). *Distance 6.0.Release 2*. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, UK. Extraído de <http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/>

## P-8. Evaluación del estado de conservación del Biotopo San Miguel La Palotada-El Zotz utilizando murciélagos como indicadores de perturbación

Ana Patricia Calderón Quiñónez

Escuela de Biología, Universidad de San Carlos de Guatemala. E-mail: anncalderon@gmail.com

**Palabras clave:** Murciélagos, áreas protegidas, conservación

### Resumen

Los murciélagos han sido propuestos como indicadores biológicos para monitorear los efectos de perturbación en el ambiente y evaluar la eficacia de las medidas de conservación en espacios protegidos (Fenton *et al.* 1992, Medellín *et al.* 2000; Shulze *et al.* 2000). Con el objetivo de evaluar el estado de conservación del Biotopo San Miguel La Palotada-El Zotz, se analizó la cobertura forestal y las comunidades de murciélagos en 3 bosques maduros y 3 bosques en regeneración dentro del Biotopo. Los sitios de estudio fueron evaluados con base a 5 indicadores de conservación: (i) cobertura forestal, (ii) riqueza de murciélagos (iii) dominancia de murciélagos, (iv) riqueza de phyllostomíneos, y (v) número de especies raras de murciélagos.

Se calculó el porcentaje de cobertura forestal en un área buffer de 10km<sup>2</sup> alrededor de cada sitio, suponiendo que esta sería el área total probable de muestreo. Se estudiaron los ensambles de murciélagos determinando la identidad de las especies, composición de gremios funcionales, riqueza de Margalef y dominancia de Berger-Parker, así como las relaciones de similitud entre sitios según el índice de Morisita. La significancia de las diferencias en la composición y abundancia de especies de murciélagos entre sitios se evaluó con una tabla de contingencia de  $\chi^2$ . Así mismo se realizó un análisis de correspondencia para determinar asociaciones entre especies de murciélagos y sitios de estudio.

Se evidenciaron diferencias significativas entre las especies capturadas, sus abundancias relativas y el sitio de muestreo ( $p < 0.0001$ ), siendo los bosques en regeneración los que presentaron menor riqueza y mayor dominancia de especies de murciélagos. La composición de los gremios funcionales también presentó diferencias significativas entre sitios ( $p < 0.001$ ), siendo los frugívoros grandes ( $\chi^2 = 14$ ) y carnívoros ( $\chi^2 = 10.62$ ) los que más contribuyeron a dichas diferencias. Los bosques maduros presentaron un mayor porcentaje de frugívoros grandes, insectívoros y carnívoros en comparación con los bosques en regeneración, en los que dominaron primordialmente los frugívoros pequeños y en mucho menor grado los frugívoros grandes.

Los valores de cobertura forestal mostraron poca relación con la estructura de los ensambles de murciélagos. Sin embargo, tanto la cobertura forestal como la presencia de especies vulnerables a la modificación del hábitat en todos los sitios de estudio, independientemente de su grado de perturbación, evidencian que muy posiblemente los parches de bosque perturbados dentro del Biotopo le confieren al área una complejidad estructural que puede estar influyendo de forma positiva en la diversidad del área. Debido a que dichos parches perturbados están inmersos en una matriz de bosque, como lo evidencian los altos porcentajes de cobertura forestal, es posible que dicha configuración permita a las especies de murciélagos, incluso aquellas más sensibles, que puedan hacer uso de todo el paisaje, incluyendo las áreas perturbadas.

Como producto del presente estudio se propone a *Sturnira lilium* y *Carollia* spp. como indicadores apropiados de áreas con alto grado de perturbación, mientras que *Trachops cirrhosus*, *Vampyressa pusilla*, *Natalus stramineus* y *Pteronotus personatus* como indicadores de áreas con bajo grado de perturbación, asociados a estructuras vegetales complejas típicas de un bosque maduro conservado. Así mismo se plantean la diversidad de especies (relación 1/dominancia) y la composición de gremios funcionales para la evaluación de la conservación y funcionalidad de los sitios dentro del Biotopo, ya que fueron los parámetros que presentaron mayores diferencias entre tratamientos.

### Literatura Citada

- Fenton, M., Acharya, L., Audet, D., Hickey, M., Merriman, C., Obrist, M., Syme, D. & Adkins, B. (1992). Phyllostomid Bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as Indicators of Habitat Disruption in the Neotropics. *Biotropica*, 24:440-446.
- Medellín, R., Equihua, M. & Amín, M. (2000). Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in neotropical forests. *Conservation Biology*, 14:1666-1675.
- Schulze, M., Seavy, N. & Whitacre, D. (2000). A Comparison of the Phyllostomid Bat Assemblages in Undisturbed Neotropical Forest and in Forest Fragments of a Slash-and-Burn Farming Mosaic in Petén, Guatemala. *Biotropica*, 32:174-184.

## P-9. Identificación y clasificación preliminar de los paisajes de Guatemala

Fernando José Castillo Cabrera

Centro de Estudios Conservacionistas, Universidad de San Carlos de Guatemala. E-mail: fjcastilloc@gmail.com

**Palabras clave:** Paisajes físico-geográficos, tipología, Guatemala, geografía de paisajes

### Resumen

La clasificación de los paisajes de un territorio, en este caso la República de Guatemala, constituye un paso importante en la diferenciación y delimitación de unidades con límites naturales, la comprensión de los fenómenos que ocurren en ellos y la capacidad de analizar los límites que la naturaleza le impone a la sociedad en el desarrollo de ésta. Esta diferenciación territorial que genera el soporte al resto de la diversidad guatemalteca, tanto biológica como cultural, debe ser motivo de estudio por su condicionante para los diferentes servicios ambientales que son generados.

La ciencia del paisaje se ha constituido como una disciplina que realiza el análisis del territorio desde una perspectiva integral. Tiene raíces en el materialismo dialéctico, la teoría de sistemas, la cibernética, la información, los sistemas complejos, jerárquicos y caóticos (Mateo *et al.* 2007; Naveh *et al.* 2001; Antrop 1998; Pérez-Trejo 1993; Bolós 1992). El paisaje se puede comprender como un sistema, aunque existen muchas definiciones en donde prima su carácter espacial. En este estudio se sigue la siguiente definición: unidades complejas del territorio que tienen límites definidos y están integrados por componentes naturales que actúan dialécticamente y con presencia o no de elementos antropogénicos (Castillo 2007).

A partir de los conceptos de espacio, paisaje (utilizados en geografía), el uso de índices diagnósticos, el estudio de los componentes del paisaje y de métodos para la clasificación tipológica de los paisajes, según la geografía de paisajes, se presenta un análisis preliminar de los paisajes de Guatemala (Isachenko 1973; Mateo *et al.* 2007), en donde se identificaron y clasificaron los mismos, generándose un mapa preliminar de la tipología de paisajes del país.

La clasificación en el proceso de la tipología consiste en la diferenciación de unidades basadas en características comunes a ellas. Este proceso establece categorías que distinguen las unidades de paisaje en unidades subordinadas a otras. Es un sistema multinivel y multiescalar (Isachenko 1973; Richling 1996). Se basa en los siguientes principios: Existencia objetiva de los tipos, Integridad y diferenciación, Repetibilidad de las unidades, Semejanza, Homogeneidad relativa y Complejidad.

Utilizando el uso de índices diagnósticos y componentes del paisaje se obtuvo un mapa preliminar de los Paisajes de Guatemala, clasificados según la tipología regional en: clases, subclases, tipos y grupos. Se determinó que el territorio nacional es muy diverso en cuanto a sus paisajes, no solo por el origen de cada uno sino por los diferentes componentes naturales que forman cada paisaje. De manera preliminar se diferencian 2 clases, 10 subclases, 25 tipos y aproximadamente más de 100 grupos.

### Literatura Citada

Antrop, M. (1998). Landscape change: plan or chaos?. *Landscape and Urban Planning* 41: 155-161.

Bolós, María de (Ed.). (1992). *Manual de Ciencia del Paisaje*. Barcelona, España: Editorial Masson.

Castillo, F. (2007). *Paisajes de la Cuenca del Río San José, Región Oriente, Guatemala*. Tesis Licenciatura, Escuela de Biología, USAC.



- Isachenko, A.G. (1973). *Principles of landscape science and Physical geographic regionalization*. Melbourne University Press.
- Mateo, J., da Silva, E.V. & Brito, A.P. (2007). *Geoecologia das Paisagens*. 2a. Ed. Brasil: Ediciones Universidad Federal de Ceara.
- Naveh, Z., & N. Lieberman. (2004). *Ecología de Paisajes*. Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires. Argentina. 571 pág.
- Pérez-Trejo, F. (1993). Landscape response units: process-based self-organising systems. En: Haines-Yong, Green & Cousins (Eds). *Landscape Ecology and GIS*. CRC Press. Pags.87-98.
- Richling, A. (2006). The Diversity of Landscape in Poland. Proceedings of the XII Conference of Landscape Science. Moscú, Rusia. Pags. 16-17

## P-10. Evaluación preliminar de la conectividad de hábitat para el Tapir centroamericano (*Tapirus bairdii* TAPIRIDAE) en Guatemala

Manolo García<sup>1\*</sup>, Fernando Castillo<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Centro de Estudios Conservacionistas, Universidad de San Carlos de Guatemala. E-mails:

<sup>1</sup>garcia.manolo@usac.edu.gt, <sup>2</sup>castillof@gmail.com

**Palabras clave:** Conectividad, *Tapirus*, fragmentación, patrón morfológico

### Resumen

En la actualidad la reducción de hábitat y la fragmentación asociada son algunas de las principales causas de pérdida de diversidad biológica a nivel mundial. Los mamíferos de gran porte, como el tapir, son especialmente susceptibles a los efectos de dichas perturbaciones (Gonçalves 2007; Kinnaird *et al.* 2003); por lo que evaluar la conectividad de hábitat en función de este tipo de especies puede brindar herramientas para la planificación y el manejo de los recursos naturales (Akçakaya & Brook 2009). El objetivo de este estudio fue llevar a cabo una evaluación preliminar de la conectividad en el hábitat del tapir en Guatemala, para lo cual, por medio de Sistemas de Información Geográfica se evaluó la conectividad de los bosques latifoliados, principal hábitat para la especie (García *et al.* 2009), utilizando software especializado para este tipo de análisis (Vogt, *et al.* 2007; Pascual-Hortal & Saura 2006). Los análisis realizados fueron basados en el mapa de cobertura forestal y uso de la tierra de Guatemala a escala 1:50,000 (MAGA 2006). Se realizó un Análisis del Patrón Morfológico Espacial por medio del cual identificaron siete patrones en la cobertura forestal (núcleos, bordes, puentes, islas, lazos, brazos y perforaciones) a partir de una imagen binaria (Soille & Vogt 2009).

Los resultados muestran que en la actualidad únicamente el 13% del territorio es hábitat núcleo para la especie y el 74% forma parte de la matriz antropogénica. Se estimó el Índice Integral de Conectividad el cual está basado en el concepto de disponibilidad de hábitat, el cual incorpora tanto la conectividad entre parches como la conectividad interna de cada parche (Saura & Pascual-Hortal 2007). Este índice fue estimado para los 343 bosques núcleo identificados en el análisis anterior, siendo el remanente que conforma la Selva Maya (México, Guatemala y Belice) el de mayor importancia, seguido de los remanentes de Lacandón (en México y Guatemala), Merendón (principalmente en Honduras) y Reserva de Biosfera Sierra de las Minas (RBSM). Los resultados permiten evidenciar que la mayor concentración de hábitat conectado se encuentra al norte del país, específicamente en la Selva Maya, quedando en Alta Verapaz, Izabal y Quiché, remanentes con menor área y aislados, de los cuales generalmente el remanente de mayor tamaño más cercano se encuentra en un país vecino. El alto valor para el índice integral de conectividad en la Reserva de Biosfera (RB) Maya se debe a la gran extensión del remanente, el cual además de poseer alta conectividad interna, podría llegar a conectar poblaciones de Petén con Izabal por lo que a su vez tiene alto valor como elemento del flujo potencial de individuos.

Similar es el caso para el remanente de Lacandón-Montes azules, el cual posee alta conectividad interna y a la vez podría permitir el flujo desde Petén hacia Alta Verapaz. La RBSM posee alta conectividad interna pero poca conectividad con otras áreas. El remanente asociado a la Reserva de Biosfera Montañas Mayas posee alto valor de importancia para el flujo ya que podría permitir la conexión de esta reserva con otras áreas protegidas de Belice. Otras áreas importantes son Laguna Lachuá, Punta de Manabique, Río Sarstún, Cerro San Gil y Santa Cruz.

Es importante mantener la integridad de los remanentes existentes y aumentar la conectividad estructural especialmente en áreas donde es baja o nula. Así mismo, se deben llevar a cabo análisis de conectividad funcional para otros grupos taxonómicos con el fin de generar información que pueda ser incorporada en estrategias que permitan la conservación de la diversidad biológica y a la vez enfrentar de la mejor manera las amenazas derivadas del cambio climático.

### Literatura Citada

- Akçakaya, R. & Brook, B. (2009). Methods for determining viability of wildlife populations in large landscapes. En J. Millsaugh, & F. Thompson. *Models for planning wildlife conservation in large landscapes* (pág. 688).
- García, M., Leonardo, R., Gómez, I., & García, L. (2009). *Estado actual de conservación del Tapir (Tapirus bairdii) en el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas*. Guatemala: Informe Final, FONACON.
- Gonçalves, A. (2007). *Causes of spatial genetic structure in mammals: a case study in the Atlantic forest, Brazil*. Tesis para optar al grado de Doctor en Filosofía. Universidad de Columbia, Canadá.
- Kinnaird, M., Sanderson, E., O'Brien, T., Wibisono, H., & Wollmer, G. (2003). Deforestation trends in a tropical landscape and implications for endangered large mammals. *Conservation Biology*, 17(1), 245-257.
- Pascual-Hortal, L. & Saura, S. (2006). Comparison and development of new graph-based landscape connectivity indices: towards the prioritization of habitat patches and corridors for conservation. *Landscape Ecology*, 21, 959-967.
- Saura, S. & Pascual-Hortal, L. (2007). A new availability index to integrate connectivity in landscape conservation planning: Comparison with existing indices and application to a case study. *Landscape and Urban planning*, 83, 91-103.
- Soille, P. & Vogt, P. (2009). Morphological segmentation of binary patterns. *Pattern recognition letters*, 30, 456-459.
- Vogt, J., P. Iwanowski, M., Estreguil, C., Kozak, J., & Soille, P. (2007). Mapping landscape corridors. *Ecological indicators*, 7(2), 481-488.

## 2. TEMA: Biodiversidad de ecosistemas marino costeros y aguas continentales

### P-11. Revisión de la tribu Heterandriini (Teleostei: Cyprinodontiformes: Poeciliinae)

Alfy Morales

University of Louisiana at Lafayette. E-mail: aam3349@louisiana.edu

**Palabras clave:** Poeciliinae, *Heterandria*, *Pseudoxiphophorus*, osteología, sistemática

#### Resumen

La subfamilia Poeciliinae incluye peces populares en acuarios (e. j. platis, molis, pez espada), estudios biológicos, biogeográficos y evolutivos (Rauchenberger 1990; Marcus & McCune 1999; Reznick *et al.* 2007; Leberg & Firmin 2008; Purcell *et al.* 2008; Martin *et al.* 2009; Pollux *et al.* 2009; Pires *et al.* 2010). A pesar de su popularidad, la taxonomía y filogenia de este grupo permanece incierta, basándose aun en la clasificación sugerida por Rosen & Bailey (1963). La subfamilia Poeciliinae incluye alrededor de 220 especies de peces, agrupadas en 9 tribus de acuerdo a similitudes en el gonopodio: Heterandriini, Girardini, Gambusiini, Cnesterodontini, Poeciliini, Scolichthyini, Xenodexiini y Tomeurini (Rosen & Bailey 1963; Rosen 1979; Parenti 1981). La tribu Heterandriini incluye cinco géneros (*Heterandria*, *Phallichthys*, *Priapichthys*, *Neoheterandria* y *Poeciliopsis*) y más de 60 especies (Parenti & Rauchenberger 1989). El género *Heterandria* según Rosen (1979) incluye al subgénero *Heterandria* que incluye solo una especie, la cual se distribuye en el Sudeste de Estados Unidos (*H. formosa*), y el subgénero *Pseudoxiphophorus* que incluye ocho especies distribuidas en Mesoamérica (7 de las cuales se encuentran en Guatemala).

El presente estudio pretende verificar la monofilia de la tribu Heterandriini y del género *Heterandria*. Para ello se examinaron 126 lotes de museos, definiendo Poeciliinae (*sensu* Parenti & Rauchenberger 1989). Las unidades taxonómicas operacionales se seleccionaron de acuerdo a material disponible en museos y a la información filogenética existente con relación a este grupo (Rosen 1979; Parenti 1981; Greenfield 1985; Rodríguez 1997; Costa 1998; Ghedotti 1998, 2000; Lucinda & Reis 2005; Hrbek *et al.* 2007). Los datos morfológicos, disecciones e ilustraciones fueron realizados en un estereoscopio Olympus SZX – 12. La técnica usada para limpiar y teñir especímenes fue una modificación de la propuesta por Taylor & Van Dyke (1985). Las disecciones fueron realizadas siguiendo la técnica propuesta por Weitzman (1974), con la modificación propuesta por Ghedotti's (2000). Los programas de Microsoft Excel y Mesquite v. 2.72 fueron utilizados para armar la matriz con 56 taxa y 150 caracteres morfológicos (osteología, morfometría, merística, pigmentación, y sistema sensorial cefálico). Los estados de cada carácter fueron polarizados utilizando el grupo externo y optimizados con MacClade v. 4.0 PPC (Maddison & Maddison 1993) para observar las distribuciones de cada estado de cada carácter. Los caracteres fueron analizados con una búsqueda heurística usando el algoritmo TBR con el programa PAUP\* v. 4.0 b10 (Swofford 1993, 2002). El método de reversión de inversos (soporte de Bremer; Bremer 1988) fue implementado con NONA v.2 (Goloboff 1999; Goloboff *et al.* 2008) y Winclada v. 1.00.08 (Nixon 2002).

Los resultados de este estudio sugieren que la tribu Heterandriini y el género *Heterandria* no son monofiléticos. Los caracteres usados tradicionalmente para definir Heterandriini no son únicos para las especies de esa tribu. Los caracteres utilizados en este estudio no fueron suficientes para responder la pregunta sobre las relaciones filogenéticas de *H. formosa*.

Sin embargo, sugieren que *Pseudoxiphophorus* es monofilético y que no está relacionado con *H. formosa* como lo sugieren Rosen & Bailey (1963). De acuerdo con estos resultados, *Heterandriini* debe restringirse a *Heterandria formosa*, por tanto, *Pseudoxiphophorus* no debe ser considerado miembro de la tribu *Heterandriini*. A pesar de que los caracteres del gonopodio han sido utilizados efectivamente a un nivel alto de clasificación de Poeciliinae, la resolución de estos caracteres proporciona limitada información sobre niveles taxonómicos más finos. Este estudio corrobora la hipótesis de Regan (1913), Miller (1974) y Radda (1985) que plantea que el subgénero *Pseudoxiphophorus*, el cual incluye las especies Mesoamericanas de "*Heterandria*", debe ser elevado a un nivel taxonómico de género. Es necesario incluir más caracteres para verificar y resolver las relaciones filogenéticas de ese grupo.

#### Literatura citada:

- Costa, W. J. E. M. (1998). Phylogeny and classification of the Cyprinodontiformes (Euteleostei: Atherinomorpha): A reappraisal. En: Malabarba, L. R., Reis, R. E., Vari, R. P., Lucena, Z. M. S. & Lucena, C. A. S. (Eds.) *Phylogeny and classification of Neotropical fishes*. Porto Alegre, Brazil: Edipucrs.
- Ghedotti, M. J. (1998). Phylogeny and classification of the Anablepidae (Teleostei: Cyprinodontiformes) 561-582. In: Malabarba, L. R., Reis, R. E., Vari, R. P., Lucena, Z. M. & Lucena, C. A. S. (Eds.) *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes*. Porto Alegre, Edipucrs.
- Ghedotti, M. J. (2000). Phylogenetic analysis and taxonomy of the poecilioid fishes (Teleostei: Cyprinodontiformes). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 130:1-53.
- Goloboff, P. (1999). Analyzing large data sets in reasonable times: solutions for composite optima. *Cladistics*, 15:415-428.
- Goloboff, P., Farris, J. & Nixon, K. (2008) TNT, a free program for phylogenetic analysis. *Cladistics*, 24:774-786.
- Greenfield, D. (1985). Review of the *Gambusia yucatanana* complex (Pisces: Poeciliidae) of Mexico and Central America. *Copeia*, 2:368-378.
- Hrbek, T., Seckinger, J. & Meyer, A. (2007). A phylogenetic and biogeographic perspective on the evolution of poeciliid fishes. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 43:986-998.
- Leberg, P. L. & Firmin, B. D. (2008). Role of inbreeding depression and purging in captive breeding and restoration programmes. *Molecular Ecology* 17:334-343.
- Lucinda, P. H. F. & Reis, R. E. (2005). Systematics of the subfamily Poeciliinae Bonaparte (Cyprinodontiformes: Poeciliidae), with an emphasis on the tribe Cnesterodontini, Hubbs. *Neotropical Ichthyology*, 3:1-60.
- Maddison, W. P. & Maddison, D. R. (1993). *MacClade, Analysis of Phylogeny and Character Evolution, version 3.03*. Sunderland, Sunderland Associates, Inc. Massachusetts.
- Marcus, J. M. & McCune, A. R. (1999). Ontogeny and phylogeny in the northern swordtail clade of *Xiphophorus*. *Systematic Biology*, 48(3):491-522.
- Martin, S. B., Hitch, A. T., Purcell, K. M., Klerks, P. L., & Leberg, P. L. (2009). Life history variation along a salinity gradient in coastal marshes. *Aquatic Biology* 8:15-28.
- Miller, R. R. (1974). Mexican species of the genus *Heterandria* Subgenus *Pseudoxiphophorus* (Pisces: Poeciliidae). *Transactions of the San Diego Society of Natural History*, 17(18):235-250.
- Nixon, K. C. (1999-2002). *Winclada ver. 1.00.08*. Published by the author, Ithaca, NY, USA
- Parenti, L. R. & Rauchenberger, M. (1989). Systematic overview of the Poeciliines. In: Meffe, G. K. & Snelson, Jr., F. F. (Eds.) *Ecology and Evolution of livebearing fishes (Poeciliidae)*. Prentice Hall Advanced Reference Series. Physical and Life Sciences.
- Parenti, L. R. (1981). A phylogenetic and biogeographical analysis of Cyprinodontiform fishes (Teleostei, Atherinomorpha). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 168:341-557.
- Pires, M. N., Arendt, J. & Reznick, D. N. (2010). The evolution of placentas and superfetation in the fish genus *Poecilia* (Cyprinodontiformes: Poeciliidae: subgenera *Micropoecilia* and *Acanthophaelus*). *Biological Journal of the Linnean Society*, 99:784-796.
- Pollux, B. J. A., Pires, M. N., Banet, A. I. & Reznick, D. N. (2009). Evolution of placentas in the fish family Poeciliidae: An empirical study of macroevolution. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 40:271-289.
- Purcell, K. M., Hitch, A. T., Klerks, P. L. & Leberg, P. L. (2008). Adaptation as a potential response to sea-level rise: a genetic basis for salinity tolerance in populations of a coastal marsh fish. *Evolutionary Applications* 1:155-160.
- Radda, A. C. (1985). Revalidierung der Gattung *Pseudoxiphophorus* Bleeker 1860 (Poeciliidae: Osteichthyes). *Sonderdruck aus Aquaria*, 32126:126-128.
- Rauchenberger, M. (1990). Monophyly and geography of the Rio Panuco basin swordtails (Genus *Xiphophorus*) with descriptions of four new species. *American Museum Novitates*, 2975:1-41.

- Regan, C. T. (1913). A revision of the Cyprinodont fishes of the subfamily Poeciliinae. *Proceedings of the Zoological Society*, 5:977-1019.
- Reznick, D., Hrbek, T., Caura, S., De Greef, J. & Roff, D. (2007). Life history of *Xenodexia ctenolepis*: implications for life history evolution in the family Poeciliidae. *Biological Journal of the Linnean Society*, 92:77-85.
- Rodriguez, C. Ml. (1997). Phylogenetic analysis of the tribe Poeciliini (Cyprinodontiformes, Poeciliidae). *Copeia*, 663-679.
- Rosen, D. E. & Bailey, R. M. (1963) The Poeciliid fishes (Cyprinodontiformes) their structure, zoogeography and systematic. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 126:1-176.
- Rosen, D. E. (1979). Fishes from the uplands and intermontane basins from Guatemala: revisionary studies of comparative geography. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 162:269-375.
- Swofford, D. L. (1993). *PAUP: Phylogenetic Analysis Using Parsimony, Version 3. 1*. Computer program distributed by the Illinois Natural History Survey, Champaign, Illinois.
- Swofford, D. L. (2002). *PAUP\*. Phylogenetic analysis using parsimony (\*and other methods)*. Sinauer Associates, Sunderland MA.
- Taylor, W. R. & Van Dyke, G. C. (1985) Revised procedures for staining and clearing small fishes and other vertebrates for bone and cartilage study. *Cybiurn*, 9:107-119.
- Weitzman, S. (1974). Osteology and evolutionary relationships of Sternoptychidae, with a new classification of stomiatooid families. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 153:327-478.

## P-12. Diversidad de larvas en los distintos agregadores de peces ubicados en la Bahía de Amatique, Izabal

Mónica Lucía Barillas Rodas

Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación –FUNDAECO-.E-mail: moni.barillas@gmail.com

**Palabras clave:** Zooplancton, larva, agregador artificial, Bahía de Amatique

### Resumen

Los recursos pesqueros en general son renovables y de uso común, pese a ello, están siendo explotados excesivamente en nuestro país. Según informe presentado por UNIPESCA, MAGA & PRADEPESCA (2000) se pudo comprobar que existen muchas limitantes en el área, como el incremento del sector pesquero, el acceso abierto para la explotación de los recursos marinos, y la poca investigación, aspectos que a la fecha no han variado, adicionando la sobrepesca, malas prácticas de artes de pesca, poca presencia de las autoridades y caso omiso a la temporadas de veda, afectando principalmente a la cadena trófica y a las poblaciones que se benefician de esta práctica. El área de la Bahía de Amatique se ha visto influenciada por la pérdida constante del recurso pesquero, son múltiples las artes de pesca utilizadas, creando un perjuicio incalculable a las actividades productivas realizadas de manera no sostenible como la pesca por medio de arrastre, teniendo como efectos la pérdida del recurso pesquero en estadios tempranos de su desarrollo, deterioro de los arrecifes de coral, pérdida de especies en peligro de extinción, etc. La pesca accidental o descarte es considerada en todo el mundo como uno de los problemas medioambientales más graves de la pesca comercial moderna.

A finales del año 2009 se concluye una propuesta hecha por el sector pesquero del área de la Bahía de Amatique con el apoyo de FUNDAECO capítulo Costas para marcar polígonos en donde se sumergieron agregadores artificiales, con la finalidad que en un futuro estos sitios se declaren libres de pesca de arrastre. Los agregadores artificiales se instalan para incrementar, mantener o conservar los recursos pesqueros en un área local y mitigar el impacto antropogénico sobre la biodiversidad marina (Bortone *et al.* 2000; Seaman & Jensen 2000; Sheng 2000), se sugirió que estos agregadores proveen sombra, promueven el asentamiento larval y refugio de biodiversidad marina; el propósito fue caracterizar la diversidad de larvas en estos agregadores por medio de trampas de luz sumergibles. Las trampas de luz se han utilizado desde 1981, hasta años recientes, el último modelo creado por el científico Davis Jones se ha utilizado para cruceros en el área del Caribe Mexicano, por medio de La Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (NOAA por sus siglas en inglés), estas fueron elaboradas en base a la diseñada por Jones. Se realizaron viajes nocturnos, y se colocaron 3 trampas por sitio, en total fueron 2 sitios con agregador cada uno y 2 sitios control y se trabajaron los 4 sitios, durante la misma noche, en los meses de mayo, junio y julio del año 2010.

En laboratorio las muestras fueron separadas y clasificadas por grupos taxonómicos, colectando un total de 611 especímenes pertenecientes a 8 grupos, que componen el zooplancton marino, el grupo mayormente representado fue el grupo de los copépodos, seguido de crustáceos en distintos estadios, larvas de cangrejo, anfípodos, y cumáceos. Los resultados del presente estudio mostraron diferencias entre ambos agregadores, demostrando que constituyen un micro hábitat que alberga gran cantidad de biodiversidad marina y por lo tanto podrían ser importantes sitios para mantener la diversidad local de la Bahía de Amatique.

Se comprobó la importancia que tienen estos organismos dentro de estos ecosistemas como constituyente del alimento de las etapas tempranas de los recursos pesqueros, indicadores de condiciones oceanográficas, estimación de productividad y estatus ecológico de un ecosistema. Estos resultados forman parte de la tesis de Licenciatura en la cual se requiere muestrear en los mismos sitios durante la época seca en el año 2011, y puntualizar la variabilidad temporal de estos organismos y adquirir respuestas a la dinámica de los recursos pesqueros que nos puede otorgar el estudio del zooplancton.

### Literatura Citada

- Bortone S., Samoilys, M.& Francour, P.(2000).Fish and macroinvertebrate evaluation methods.En: W.Seaman (Ed.). *Artificial reef evaluation with application to natural marine habitats*.Boca Raton: CRC Press, pp. 127-164.
- Seaman, W. & Jensen, A. (2000).Purposes and practices of artificial reef evaluation.En: W. Seaman (Ed.). *Artificial reef evaluation with application to natural marine habitats*.Boca Raton: CRC Press. pp. 1-17.
- UNIPESCA, MAGA & PRADEPESCA. (2000). Información sobre la ordenación pesquera de Guatemala. Guatemala. 152p.



### P-13. Aves pelágicas del Pacífico de Guatemala, C. A.

Raquel Sigüenza de Micheo<sup>1</sup>, Pilar Velásquez-Jofre<sup>2\*</sup>, Vanessa Dávila Pérez<sup>3</sup>

<sup>2,3</sup>Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala. E-mails: <sup>1</sup>siguenza.raquel@gmail.com, <sup>2</sup>pilarvjofre@gmail.com, <sup>3</sup>vanekat13@gmail.com

**Palabras Clave:** Aves pelágicas, Pacífico, presencia, distribución, fluctuaciones poblacionales

#### Resumen

Dentro de los grupos de aves menos estudiados en Guatemala siempre se ha incluido a las aves marinas de tipo pelágico, que corresponden a las familias Procellariidae (pardelas y petreles), Hydrobatidae (petreles de tormenta), Phaethontidae (rabijuncos), Sulidae (bobos) y Stercorariidae (jaegers o skuas). Para el año 2006 se consideraba que no existía suficiente información para evaluar el estado de las poblaciones de dichas aves en el país (Eisermann & Avendaño 2006). Con el objetivo de establecer la línea base del conocimiento de aves pelágicas asociadas al rango comprendido entre la línea costera en bajamar y las 60 millas náuticas (mn) en el Pacífico de Guatemala, entre marzo de 2007 y junio de 2008, se procedió al desarrollo de 15 incursiones a alta mar en tres localidades: Champerico, Retalhuleu; San José, Escuintla, y Las Lisas, Santa Rosa. Durante estas se procedió al avistamiento no sistemático de cada una de las especies de aves pelágicas, así como al levantamiento de avistamientos sistemáticos, por medio de tres transectos en banda (Hyrenbach 2006), por localidad.

Con las especies identificadas dentro de cada uno de los transectos se procedió al cálculo de un indicador de riqueza no paramétrico (Jackknife de primer orden) por región y se determinó si existía una diferencia significativa entre la riqueza específica de aves pelágicas de las tres localidades de muestreo por medio de un análisis de varianza Kruskal-Wallis. Al inicio de cada transecto se procedió a la toma de los siguientes parámetros físico-oceanográficos: cobertura nubosa, intensidad del viento, temperatura superficial del agua, salinidad, O<sub>2</sub>disuelto y conductividad, con el objetivo de identificar los principales factores físico-oceanográficos que pueden tener un efecto sobre la distribución de las especies identificadas. Durante el período de estudio se logró la identificación de 17 de las 18 especies de aves pelágicas reportadas con anterioridad (Dickerman 1974, Jehl 1974) a lo largo del Pacífico del país, por lo que se corrobora su distribución en la región.

Conjuntamente, se identificaron siete de las ocho especies con distribución potencial para la región de estudio, de las cuales cuatro representan nuevos registros para la misma y tres representan nuevos registros para Guatemala, siendo estos *Pterodroma externa*, *Pterodroma neglecta* y *Sula nebouxii*. De acuerdo al indicador de riqueza no paramétrico calculado, la riqueza de especies presenta diferencias no significativas ( $p=0.3199$ ) a lo largo del Pacífico, lo cual indica que la distribución de cada una de las especies no responde a su ubicación en la región de estudio, sino a la influencia de diferentes parámetros físico-oceanográficos. La distancia a partir de la línea costera, en mn, parece ser el principal factor físico que ejerce una influencia sobre la distribución de estas aves, determinando el carácter pelágico de cada una de las cuatro familias identificadas. Dicho carácter se explica en los diferentes niveles de productividad asociados a aguas costeras y aguas abiertas y muy probablemente a su relación con el costo de vuelo de estas aves. Entre los factores oceanográficos considerados, la temperatura superficial del agua parece ser el principal factor que ejerce una influencia sobre dicha distribución: especies avistadas dentro de amplios rangos de temperatura presentan los rangos de distribución más amplios a lo largo del Pacífico y viceversa.

De acuerdo al presente estudio, la distribución de las 24 especies de aves pelágicas identificadas es diferente a lo largo del Pacífico de Guatemala en función, primero, de la distancia recorrida a partir de la línea costera y segundo, en función de la temperatura superficial del agua. Se identifica como prioridad la continuidad del estudio ampliando su cobertura hasta las 100 mn y su implementación en el Caribe de Guatemala.

#### Literatura Citada

- Dickerman, R.W. (1975). Nine new specimen records for Guatemala. *Wilson Bull.* 87: 412-413.
- Eisermann, K. y Avendaño, C. (2006). Diversidad de Aves en Guatemala con una Lista Bibliográfica. Asociación PROEVAL RAXMU. En: E.B, Cano. *Biodiversidad de Guatemala*. Pp.525-624.
- Hyrenbach, D. (2006). Waterbird Monitoring Techniques Workshop: Pelagic species (Procellariiformes) and other birds at sea. IV North American Ornithological Conference. Veracruz, México.
- Jehl, J. R., Jr. (1974). The near-shore avifauna of the Middle American west coast. *Auk* 91: 681-699.

## P-14. Diversidad y abundancia de megafauna pelágica (ballenas, delfines, tortugas marinas, peces pico y rayas) en el Pacífico de Guatemala

Vanessa Dávila Pérez<sup>1\*</sup>, Manuel Ixquiac Cabrera<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala,

<sup>2</sup>Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, Universidad de San Carlos de Guatemala.

E-mails: <sup>1</sup>vanekat13@gmail.com, <sup>2</sup>manuelixquiac@yahoo.com

**Palabras Clave:** Pacífico, abundancia, riqueza, cetáceos, tortugas, rayas, peces vela

### Resumen

El mar del Pacífico de Guatemala alberga una importante diversidad de grandes vertebrados marinos conocidos como megafauna pelágica (Fischer *et al.* 1995; Muccio 1998; Godoy & Aguilera 2006; Ixquiac & Franco 2007; Quintana & Gerrodette 2009). Para contribuir al conocimiento de estas especies se estimó la abundancia, riqueza y se caracterizó su distribución, utilizando el método de transectos lineales (Buckland *et al.* 2001).

Se realizaron 10 transectos en alta mar de abril 2008 a diciembre 2009, partiendo de los puertos de Las Lisas y Champerico. Se documentaron cetáceos, tortugas, peces picudos y rayas dentro de los 9.56 a 121.42 km a partir del límite de la costa, registrándose 510 avistamientos, 5164 individuos, 14 especies y 3 morfoespecies. Para todas las especies encontradas se estimó el índice de abundancia relativa mediante la tasa de encuentro (# individuos/10 km y # individuos/hora) (Buckland *et al.* 2001), para las especies con suficientes avistamientos ( $n \geq 30$ ) (Cullen, Pudran y Valladares-Padua 2006) se calculó la densidad poblacional o abundancia utilizando el programa de software Distance 6.0 Release 2 (Thomas *et al.* 2009).

La especie más abundante fue la tortuga parlama (*Lepidochelys olivacea*) según el índice de abundancia (4.24 individuos/10km) y el cálculo de la densidad poblacional (18.29 individuos/km<sup>2</sup>), seguida por el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) con una abundancia de 0.38 individuos/10km y una densidad de 5.72 individuos/km<sup>2</sup> y el pez vela (*Istiophorus platypterus*) con una abundancia de 0.33 individuos/10km y densidad de 0.52 individuos/km<sup>2</sup>. Para las especies con menos de 30 avistamientos ( $n < 30$ ) se estimó el índice de abundancia, según este índice el delfín manchado (*Stenella attenuata*) presentó una abundancia de 0.09 individuos/10km. Para algunas especies como la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), el delfín tornillo (*Stenella longirostris*), la ballena tropical (*Balaenoptera edeni*) y la falsa orca (*Pseudorca crassidens*) se reportan valores similares de abundancia entre 0.02 a 0.05 individuos/10km. Las especies con valores más bajos de abundancia fueron la tortuga cabezona (*Caretta caretta*), la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), la tortuga prieta (*Chelonia mydas agassizii*), el marlin aguja azul del Indo-Pacífico (*Makaira mazara*), el delfín común (*Delphinus delphis*) y el tiburón zorro (*Alopias pelagicus*) presentando entre 0.01 a 0.04 individuos/10km.

Se evaluó la riqueza de especies (Colwell 2006), los resultados sugieren que se deben realizar muestreos con mayor esfuerzo temporal para completar el inventario de especies. En cuanto a la distribución, las tortugas marinas estuvieron presentes tanto en zonas costeras como oceánicas a profundidades variables, a diferencia del delfín común, la falsa orca y la ballena tropical que se encontraron en hábitat oceánico y rara vez costero.

El delfín moteado y la ballena jorobada se encontraron en una zona más costera, a diferencia del delfín tornillo y el marlin azul del Indo-Pacífico que presentaron un estrecho rango de distancias conteniéndose a la zona oceánica intermedia respecto al área de estudio. El delfín nariz de botella, el pez vela y las morfoespecies de rayas (Rajidae y Mobulidae) presentaron un rango amplio de distancias de observación y de profundidad.

Las diferencias significativas encontradas en los datos de riqueza, abundancia y distribución de las diferentes especies, responden a las variables entre distancia de la costa y la batimetría de la región, distribuyéndose heterogéneamente dentro del área de estudio. Las especies documentadas se encuentran amenazadas (CITES 2002; UICN 2010) y para algunas los datos disponibles son deficientes para definir su nivel de amenaza (Froese *et al.* 2007; Bisby *et al.* 2007), por lo que continuar con su estudio es necesario. Requiriéndose centrar esfuerzos para su protección, los aportes de este estudio servirán de insumos para la toma de decisiones en cuanto a la gestión de la megafauna marina en Guatemala.

### Literatura Citada

- Bisby, F. *et al.* (2007). Species 2000 & ITIS Catalogue of Life: 2007 Annual Checklist. Digital resource at [www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2007/](http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2007/). Species 2000: Reading, U.K. Consultado en Febrero, 2008. Disponible en: [www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2007](http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2007)
- Buckland, S. *et al.* (2001). *Introduction to Distance Sampling: estimating abundance of biological populations*. UK: Oxford University Press, Oxford. 432 pp.
- CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). (2002). Reporte a los países en el área de distribución del Carey (*Eretmochelys imbricata*) sobre el Desarrollo de Protocolos para el Monitoreo de las Poblaciones en el Gran Caribe. Segunda reunión de diálogo CITES sobre la tortuga carey del Gran Caribe Grand Cayman (Islas Caimán). 50 pp.
- Colwell, R. (2006). EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8. Persistent URL <[purl.oclc.org/estimates](http://purl.oclc.org/estimates)>.
- Cullen, L.; Pudran, R. & Valladares-PaduaC.. (2006). *Métodos de Estudos Em Biologia da Conservacao, Manejo da Vida Silvestre*. 2ª edicao. Editora UFPR. Curitiba - Paraná - Brasil. 651 pp.
- Fischer, W. *et al.* (1995). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca*. Roma, Italia: Pacifico Centro-Oriental. Vol. III. 205 pp.
- Froese, R. & Pauly D. (2007). *FishBase*. World Wide Web electronic publication. Consultado en Febrero, 2008. Disponible en: [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org). Versión (11/2007).
- Godoy, P. & AguileraC.. (2006). *Determinación del uso del Pacífico Guatemalteco por la ballena jorobada (Megaptera novaeangliae) como Área de Reproducción en Temporada de Invierno*. Escuela de Biología Marina, Universidad de Baja California Sur. México Cascadia Research Collective -Olympia, Washington, EEUU. 36 pp.
- Ixquiatic, M & Francol.. (2007). *Abundancia y distribución espacial de Batoideos (Rayas) en el Pacífico de Guatemala*. Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-, USAC. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología -CONCYT-, Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología -SENACYT-. Guatemala.
- Muccio, C. (1998). *Informe nacional sobre el estado de conservación de tortugas marinas en Guatemala*. Asociación Rescate y Conservación de Vida Silvestre. ARCAS. Columbus Zoo. 25 pp.
- Quintana-Rizzo, E. & GerrodetteT..(2009). *Primer estudio sobre la diversidad, distribución y abundancia de cetáceos en la Zona Económica Exclusiva del Océano Pacífico de Guatemala*. Reporte preparado para el Chicago Board of Trade Endangered Species Fund, Chicago Zoological Society. Guatemala, Guatemala. 66pp.
- Thomas, L. *et al.* (2009). Distance 6.0. Release 2. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, UK. <http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/>
- UICN (2010). IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Consultado en Agosto 2010.

### 3. TEMA: Gestión de la Biodiversidad (Áreas protegidas o Tierras comunales)

#### P-15. Saberes ancestrales indígenas y conocimiento científico occidental: un punto de encuentro

Doris Eugenia Martínez Melgar

Centro de Estudios Ambientales y Biológicos, Universidad del Valle de Guatemala. E-mail: dmartinez@uvg.edu.gt

**Palabras Clave:** Monitoreo, biodiversidad, gestión comunitaria, conocimiento indígena

#### Resumen

Durante los años del 2005 al 2008, el Centro de Estudios Ambientales y de Biodiversidad de la UVG, condujo la investigación llamada "Instituciones Locales para el Manejo de Bosque y Agua en Comunidades Indígenas". Utilizando el marco de análisis institucional de la metodología IFRI (*International Forestry Resources and Institutions*) se sistematizaron experiencias de manejo comunitario analizando las normas indígenas en sí mismas, sus efectos en la salud ecosistémica de los bosques y sus relaciones con otros niveles de normas (municipales y nacionales). Como resultado se constató que en aquellos casos en los cuales las instituciones y normas indígenas de manejo de recursos naturales son respetadas, apoyadas e incentivadas por las organizaciones municipales y estatales, los recursos naturales presentan buenos indicadores de salud ecosistémica (CEA 2008; UVG, INAB, CONAP 2005; Montenegro & Castellanos 2008). Esta conclusión llamó la atención de varias organizaciones indígenas que promueven el uso sostenible del bosque para mejorar la calidad de vida de las poblaciones locales dignificando sus medios de vida dependientes del bosque (Eliás *et al.* 2008). De allí surge el interés por sistematizar saberes ancestrales utilizando como referencia el marco de análisis institucional IFRI, con el fin de monitorear el efecto de estas acciones en el medio natural (Wollenberg *et al.* 1997).

En conjunto con la Asociación Guatemalteca de Forestería Comunitaria Ut'z Che', se buscó adoptar los conceptos básicos de la metodología IFRI para uso comunitario, con el fin de brindar a las comunidades herramientas que les permitan sistematizar sus propias experiencias de manejo de recursos naturales. Con un grupo de expertos en ciencias sociales y biología, se crearon 10 formularios que permiten sistematizar la cantidad y el estado de los patrimonios natural y cultural en un bosque comunitario. Cada formulario incluye una guía para el facilitador y una guía para el participante en la cual se explican paso a paso los conceptos a evaluar, la metodología y las técnicas utilizadas, así como las interpretaciones a los resultados obtenidos (Martínez *et al.* 2008). Además, se elaboró un segundo manual en el cual se detallan técnicas sencillas para realizar monitoreos de campo de taxa indicativas: mamíferos menores, aves, insectos, plantas y calidad de agua. Cada uno de los biólogos expertos aportó sus conocimientos para construir estos formularios (Martínez & Alfaro, no publicado).

Se llevó a cabo un estudio piloto en el parque ecológico "Corazón del Bosque" en Santa Lucía Utatlán, Sololá, ya que la Asociación para el Desarrollo Agropecuario y Artesanal La Guadalupana es socia de Ut'z Che'. En el estudio, los miembros de la Junta Directiva y personal de campo de La Guadalupana, validaron los formularios creados por los científicos, de acuerdo a su cosmovisión y conocimiento tradicional.

Para lograrlo se llevaron a cabo diez talleres, uno por formulario, hasta culminar con la elaboración de un plan de uso público para el parque y una base de datos en Access. Esta base de datos será la herramienta que la comunidad podrá utilizar para monitorear en el futuro los impactos de sus acciones en el medio, ya que sistematiza y registra la línea base del patrimonio natural y cultural al momento de iniciar una intervención en los mismos.

Como conclusión al estudio se resalta la importancia de realizar acciones conjuntas entre el sector académico y las comunidades, intercambiando conocimientos en ambas vías, con el fin de lograr mejores manejos de los patrimonios natural y cultural. A futuro, esta metodología será aplicada en otras comunidades de Ut'z Che', mejorándola, validándola y colaborando así a fortalecer la gestión comunitaria de recursos naturales en Guatemala

### Literatura Citada

- Centro de Estudios Ambientales. (2008). *Serie Informes Técnicos. 3 tomos: No. 1: Sitio Finca Pacalaj, Sitio Bosque El Gigante. No. 2: Sitio Morán, Sitio Reserva Comunitaria Indígena Bloitzá. No. 3: Sitio Cerro Chemealón, Sitio El Chilar. Institucionalidad Local para el Estudio de Bosque y Agua en Comunidades Indígenas.* Guatemala: Serviprensa
- Universidad del Valle de Guatemala, Instituto Nacional de Bosques y Consejo Nacional de Áreas Protegidas. (2005). *Dinámica de la Cobertura Forestal de Guatemala Durante los años 1991, 1996, y 2001 y Mapa de Cobertura Forestal 2001.* Guatemala: Ediciones Superiores, S.A. 90pp
- Elías, S. *et al.* (2008). *Diagnóstico de Tierras Comunes en Guatemala.* Consejo Nacional de Áreas Protegidas.
- Martínez, D., G. Alfaro, A. Anzueto, F. Villatoro, A.L. Grajeda. Por publicar. *Manual Metodológico para evaluaciones ecológicas comunitarias.* UICN.
- Martínez, D., A. Bedregal, G. Alfaro, S. Pérez. (2008). *Manual Comunitario para la Implementación del Turismo Sostenible Comunitario.* UICN. 98pp.
- Montenegro R. & E. Castellanos, (2008). *Dinámica Forestal en seis bosques comunitarios comparada con la dinámica forestal observada en respectivos municipios.* Revista de la Universidad del Valle de Guatemala. No. 17. Agosto. Guatemala.
- Wollenberg, E., L. Merino, A. Agrwal & E. Ostrom. (1997). Fourteen Years of monitoring community-managed forests: learning from IFRI'S experience. *Inter. Fores. Rev.* 9(2):670-684.

## P-16. Indicadores de biodiversidad para usos científicos y públicos

Ximena Villagrán

Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. E-mail:ximena.villagran@segeplan.gob.gt

**Palabras Clave:**Indicadores de biodiversidad, gestión de la biodiversidad, socialización de la biodiversidad

### Resumen

Como parte de un estudio de maestría, se desarrolló una investigación bibliográfica acerca de la utilización de los indicadores de biodiversidad para fines científicos y para fines de socialización del concepto de biodiversidad a nivel público. El problema planteado fue el siguiente: ¿Cómo obtener herramientas rigurosas y comprensibles para medir las variaciones de la biodiversidad? ¿Cómo concebir su aplicación a diferentes escalas? Con el objetivo de responder a estas interrogantes, se realizó una revisión de artículos científicos y ensayos de reflexión sobre este tema.

Los indicadores de biodiversidad buscan medir, estimar la biodiversidad existente en un lapso variable y a una escala local, regional o global. En el contexto europeo, consisten en herramientas que sirven tanto a los científicos como a los funcionarios públicos y a los administradores de recursos naturales. Los científicos se preguntan cómo construir indicadores rigurosos, que representen bien lo que describen. Por su parte, los funcionarios públicos buscan indicadores que les permitan comunicar de forma más clara la problemática de la biodiversidad a un público más amplio. Los gestores o administradores de recursos naturales, buscan indicadores que les puedan servir para tomar ciertas decisiones a corto o mediano plazo. ¿Cómo encontrar la manera de que los indicadores de biodiversidad resulten satisfactorios para estos diferentes sectores? ¿Cómo se utilizan los indicadores de biodiversidad según las escalas geográficas?

Se logró hacer una aproximación a diferentes enfoques sobre el uso de los indicadores de biodiversidad en Francia y a nivel europeo. Se intentó hacer una categorización de los indicadores de biodiversidad y se estudió el caso particular de la utilización de indicadores de biodiversidad por el gremio forestal francés. Asimismo, se abordaron las críticas y reflexiones de expertos franceses, acerca de las cualidades que deberían caracterizar a un buen indicador de la biodiversidad. Por último, de esta búsqueda se derivó una reflexión sobre el potencial uso de indicadores de biodiversidad en el contexto guatemalteco. Generalmente, las presentaciones acerca de los temas de pérdida de biodiversidad y de indicadores de biodiversidad sólo son comprendidas por los científicos y quizás por los administradores de recursos naturales. Sin embargo, resulta necesario socializar este tipo de información con un público más amplio, lo cual implica elaborar indicadores que puedan ser comprendidos y utilizados por todos. Como ejemplo podrían darse los Indicadores de los Objetivos del Milenio.

Una opción interesante sería crear en Guatemala redes naturalistas en las que cualquier persona pueda generar datos útiles para la construcción de indicadores de biodiversidad. A la fecha presente, en el mundo académico, los indicadores solo están adaptados a los requerimientos de este sector y del conservacionista, pero no hay que olvidar que estos actores tienen una función como intermediarios entre el mundo científico y el mundo político. La implementación de una estrategia de investigación en biodiversidad requiere de una movilización y una adhesión por parte del sector público. Ya sea en Europa, en Francia o en Guatemala, se necesita invertir para generar información sobre la biodiversidad, de forma que sea útil para todos los sectores.

A modo de conclusión, se recomendó investigar qué tipo de indicadores se adaptan mejor a un contexto dado, a partir de sus características ecosistémicas, su contexto social e institucional. Es muy importante tomar en cuenta a los actores interesados y al público en general. En el caso de Guatemala, convendría incluso seleccionar los indicadores mejor adaptados a su contexto o incluso crear indicadores específicos y aplicables a contextos más locales. El contexto institucional se refleja en la Estrategia Nacional de Biodiversidad, dentro de la cual es conveniente fortalecer la coordinación inter-institucional. A una escala geográfica más alta, a nivel centroamericano y con el respaldo de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, puede evaluarse la posibilidad de unificar, a nivel centroamericano, estrategias de gestión y de investigación sobre biodiversidad. Inclusive, podría crearse un espacio para seleccionar indicadores de biodiversidad que sean de utilidad para toda la región centroamericana, retomando el modelo europeo del Programa SEIB2010 (*Streamlining European 2010 Biodiversity Indicators*).

### Literatura Citada

- Azurdia, C. (2008). Conferencia de presentación del Mecanismo de Intercambio de Información de Biodiversidad. Guatemala.
- Blandin, P. (2009). *De la protección de la nature au pilotage de la biodiversité*. Francia: Editions Quae-Versailles Cedex. 124 pp.
- Büchs W. (2003). Biotic indicators for biodiversity and sustainable agriculture-introduction and background. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 98, Elsevier, 1-16 pp.
- Chevassus-au-Louis, B., R. Barbault, P. Blandin. (2004), «Que décider? Comment? Vers une stratégie nationale de recherche sur la biodiversité pour un développement durable» in Barbault et Chevassus-au-Louis. (eds.), (2004), *Biodiversité et changements globaux, enjeux de société et défis pour la recherche*, Paris, 241pp.
- CONAP. (2006). *Guatemala, un país megadiverso*. CONAP-OTECBIO. 22pp.
- CONAP. (2006). III Informe Nacional de cumplimiento a los acuerdos del Convenio sobre Diversidad Biológica ante la Conferencia de las Partes-CDB-Consejo Nacional de Areas Protegidas. Guatemala. 269pp.
- Couvet D., Jiguet F., Julliard R. et Levrel H., Les indicateurs de biodiversité. In Barbault, R. et Chevassus-au-Louis, B. (2005). *Biodiversité et changements globaux. Enjeux de société et défis pour la recherche, adpf-Ministère des Affaires Etrangères*, 241pp.
- Eppink F., Van der Bergh J. (2007). Ecological theories and indicators in economic models of biodiversity loss and conservation: a critical review. *Ecological economics* no. 61 (2007), Elsevier, 284-293pp.
- Levrel, H. (2007), Quels indicateurs pour la gestion de la biodiversité? Les cahiers de l'Institut français de la biodiversité, ed. Weber, Paris. 96pp.
- Levrel H., Lois G., Couvet D. (2007). Indicateurs de biodiversité pour les forêts françaises. Etat des lieux et perspectives. 12pp.
- Norden B., H. Paltto, F. Gotmark, K. Wallin. (2007). Indicators of biodiversity, what do they indicate? Lessons for conservation of cryptogams in oak-rich forest. *Biological Conservation* no. 35 (2007) Elsevier. 369-379pp.
- OCDE. (1999). Manuel de protection de la biodiversité, Conception et mise en œuvre de mesures incitatives, OCDE, Paris. 187pp.
- Pavé A. (2005). A propos de la conférence internationale "Biodiversité, science et gouvernance": le point de vue d'un biométricien, *Natures, Sciences et Sociétés*, 13, pp 440-446.
- Tasser E., E. Sternbach, U. Tappeiner. (2008), Biodiversity indicators for sustainability monitoring at municipality level: an example of implementation in an alpine region., *Ecological Indicators* 8(2008) 204-223. Ed. Elsevier.
- Mesoamerican Barrier Systems Project (MBRS).  
<http://web.worldbank.org/external/projects/main?pagePK=64283627&piPK=64624210&theSitePK=2748750&menuPK=2805043&Projectid=P053349>
- Programme SEIB2010 (Streamlining European 2010 Biodiversity Indicators).  
<http://biodiversity-chm.eea.europa.eu/information/indicator/F1090245995/F1101800700/1090246068>



## P-17. Factores determinantes para la participación comunitaria en la conservación de una especie endémica (*Abies guatemalensis* Rehder) a través de su cultivo: la experiencia en tres comunidades rurales de Guatemala

Mario Martín Velásquez Villatoro<sup>1</sup>, Miguel Ángel Quiroga Suazo<sup>2</sup>, José Pablo Prado Córdova<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>Consejo Nacional de Áreas Protegidas, <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Económicas, Departamento de Economía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile, <sup>3</sup>Sub-área de Ciencias Sociales, Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala. E-mails: <sup>1</sup>mariovelasquez\_99@yahoo.com, <sup>2</sup>mquirog@udec.cl, <sup>3</sup>pprado@usac.edu.gt

**Palabras clave:** Pinabete, *Abies guatemalensis*, factores económicos, conservación, contribución

### Resumen

El pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) es una conífera endémica de Guatemala (Veblen, 1976) crece naturalmente entre los 2,200 y 3,600 metros sobre el nivel del mar (CONAP INAB 1999) en Huehuetenango, San Marcos, Quetzaltenango, y Totonicapán, siendo este último el que tiene mayor cobertura de la especie (Strandby *et al.* 2007). La reducción de estos bosques en los últimos 45 años fue superior al 95% de su cobertura (CONAP 1999). Entre las causas que están provocando su extinción están sus requerimientos micro climáticos específicos, producción bienal de semillas, bajo porcentaje de germinación (Strandby *et al.* 2007), escasa sobrevivencia en plantaciones (Díaz 1993), así como, las presiones antropogénicas, como el cambio de uso del suelo, sobrepastoreo, utilización como leña y carbón (Prado 2007; Strandby *et al.* 2007; Strandby 2008), ornamento en las fiestas patronales, ritos y ceremonias mayas (Aguilar 2003), y corte de ramillas para la elaboración artesanal de árboles y adornos navideños.

La estrategia de conservación por cultivo promueve cultivar pinabete con fines de árboles navideños que genere ingresos económicos para las comunidades y que permita reducir el corte de ramilla de los bosques naturales. Prado (2007) sugiere que este cultivo puede considerarse un medio para lograr la conservación de los bosques naturales siempre y cuando la especie se pueda integrar satisfactoriamente a los sistemas tradicionales de producción campesina. Strandby (2008) indica que la conservación por cultivo puede ser una estrategia en el caso del pinabete ya que su demanda como árbol navideño es alta y está aumentando el interés de las comunidades en el cultivo de esta especie con fines de producción de árboles navideños.

El objetivo de este estudio fue identificar las variables que explican la decisión de contribuir con el cultivo comunitario de pinabete en las comunidades de Chuiguarabal, Chuamazán y Chipuac, en el departamento de Totonicapán, y la hipótesis era que las variables económicas que afectan los beneficios o costos esperados por los individuos determinan la disponibilidad a contribuir en el cultivo comunitario. La información fue colectada a través de una encuesta aplicada de forma personal y presencial a 135 jefes de hogar, en agosto y septiembre de 2009, la principal pregunta a responder era si contribuían o no con la estrategia de conservación por cultivo y la forma en que lo hacían. A continuación se hace una breve descripción de las variables de control que hemos incluido en nuestro modelo empírico. Entre las variables relacionadas directamente con los beneficios y los costos esperados de la contribución individual se consideraron características del cultivo como: la distancia del hogar a la plantación comunitaria, la estimación del número de años que tarda obtener la primera cosecha, la proporción de las plantas que se fijaran en el suelo, el riesgo de que la plantación sea afectada por plagas que afecten a la totalidad de la cosecha.

Debido al carácter comunitario de la plantación, existe la posibilidad de que parte de la contribución individual no pueda ser apropiada, teniendo un cierto carácter de recurso común, debido a esto incluimos también algunas variables cuyo objetivo es medir la disposición individual a contribuir a un bien público, entre éstas incluimos: la participación del individuo en la comunidad y su percepción del funcionamiento de la comunidad como administradora de los bienes públicos, con lo cual evaluamos si el individuo participa en algún grupo organizado en su comunidad, el grado de participación que tiene en los mismos, la calificación que él/ella hace de sus líderes actuales y la consideración que tiene sobre si hay algunos aspectos que sus líderes deban mejorar. Finalmente, controlamos por características del individuo que pudieran afectar la probabilidad de contribución, como: género, edad, nivel de escolaridad, ocupación, ingreso, la proporción del tiempo que el individuo permanece fuera de la comunidad y diferencias entre las tres comunidades.

Económicamente la información fue analizada a través de un modelo Probit, los resultados de la regresión indican que de las variables consideradas en el modelo empírico, diez son las que explican la contribución de los individuos en la estrategia de conservación por cultivo del pinabete, la significancia de las variables es de 1%, 5% y 10%, las mismas pertenecen a características individuales, características del cultivo y participación ciudadana. Nuestros resultados son consistentes con la hipótesis planteada. Hay aspectos de orden económico que explican la contribución de los individuos con el cultivo comunitario. La estrategia de conservación por cultivo del *Abies guatemalensis* es una estrategia medianamente factible de implementar en las comunidades de Tonicapán, dado las condiciones de organización comunitaria que existen en el departamento, y para lo cual los entes relacionados a la conservación de la especie en el país deben de considerar las variables que en este estudio han sido identificadas como importantes en explicar la decisión del individuo de contribuir con el cultivo.

### Literatura Citada

- Aguilar, F. (2003). Comercio Ilegal. Primer Taller Nacional del Pinabete, 2003. Quetzaltenango, Guatemala: Instituto Nacional de Bosques.
- CONAP; INAB.(1999). (Consejo Nacional de Áreas Protegidas), INAB (Instituto Nacional de Bosques), USAID (United States Agency for International Development). *Diagnóstico de las poblaciones naturales de pinabete (Abies guatemalensis Rehder) en Guatemala*. Guatemala.
- Díaz Velásquez, A. L. (1993). *Estudio de la reducción del bosque de Pinabete (Abies guatemalensis Rehder) y sus condiciones microclimáticas de germinación in situ en Palestina de los Altos, Quetzaltenango*. MSc Tesis. USAC, Guatemala.
- Prado Cordova, J. P. (2007). *Conservation by cultivation: Linkages between an endangered endemic fir (Abies guatemalensis Rehder) and peasant economies in the western highlands of Guatemala*. PhD thesis, University Of Copenhagen, Faculty of Life Sciences
- Strandby Andersen, U; Prado Cordova, J. P.; Brauner Nielsen, U; Kollmann, J. (2007). Provenance variation in germination and seedling growth of *Abies guatemalensis* Rehder. *Forest Ecology and Management* 255 (2008) 1831–1840
- Strandby Andersen, U.; Prado Cordova, J. P.; Sørensen, M; Kollmann, J. (2008). Conservation and utilization of *Abies guatemalensis* Rehder (Pinacea) – and endangered endemic conifer in Central America. *Biodiversity and Conservation* 15(2006) 3131 – 3151
- Strandby Andersen, U. P. (2008). *Opportunities and constraints for rescuing an endemic fir in Guatemala – a synthesis of ecological, taxonomic and socio-economic data*. PhD thesis, University Of Copenhagen, Faculty of Life Sciences.
- Strandby Andersen, U.; Prado Cordova, J. P.; Brauner Nielsen, U; Smith Olsen, C.; Nielsen, C.; Sørensen, M; Kollmann, J. (2008). Conservation through utilization: a case study of the Vulnerable *Abies guatemalensis* in Guatemala. *Oryx* 42(2) (2008) 206-213
- Strandby Andersen, U.; Olsen Smith, C. (2008). The importance of understanding trade when designing effective conservation policy – The case of the vulnerable *Abies guatemalensis* Rehder. *Biological conservation* 141 (2008) 2959 – 2968.
- Veblen, T. (1976). The urgent need for forest conservation in highland Guatemala. *Biological conservation* 9 (1976) 141 – 154.

## P-18. Propuesta de Política Pública en Diversidad Biológica en Guatemala

Edgar Selvin Pérez Pérez

Oficina Técnica de Biodiversidad, Consejo Nacional de Áreas Protegidas. E-mail: octecbio@conap.gob.gt

**Palabras clave:** Política pública, diversidad biológica, gestión para el desarrollo, valor estratégico, Guatemala

### Resumen

En 1995 por medio del decreto 5-95 emitido por el Congreso de la República se ratificó el Convenio sobre Diversidad Biológica -CDB-, el cual pasa a formar parte de las leyes ordinarias de la Nación. El CDB es el primer acuerdo mundial enfocado en la conservación y uso sostenible, así como al reparto equitativo de los beneficios derivados de la utilización de la biodiversidad, reafirmando los derechos soberanos de los países a regular el acceso a sus recursos biológicos. El CONAP, por medio del Decreto Ley 4-89 y sus reformas, es el ente responsable de velar por el cumplimiento de las disposiciones contenidas en instrumentos internacionales relacionados con la diversidad biológica, por ello en 1999 aprueba la Estrategia Nacional para la Conservación y el Uso Sostenible de la Biodiversidad -ENB-, como el instrumento de carácter nacional que tiene por finalidad lograr el cumplimiento de las disposiciones contenidas en el CDB.

Han pasado más de 10 años desde la aprobación de la ENB, teniendo avances limitados en su ejecución, principalmente a causa de la inoperancia de este instrumento de planificación por parte de las entidades estatales, académicas, municipales y civiles, esto debido principalmente a la baja jerarquía de este instrumento dentro del andamiaje del Estado, al ser aprobado por medio de una resolución de una Secretaría de la Presidencia, como lo es el CONAP. Una política pública en materia de biodiversidad aprobada mediante un acuerdo gubernativo en consejo de Ministros le dotará de una nueva vitalidad a las disposiciones emanadas por el CDB, teniendo un instrumento de mayor jerarquía que permita brindarle al tema de gestión de la diversidad biológica una mayor connotación dentro de todas las entidades estatales, logrando así la implementación de planes, programas y proyectos que implementen esta Política Pública de Estado y que incidan en una mejor adopción del CDB.

La política para la gestión de la diversidad biológica, además de proveerle un impulso renovado al tema dentro de la administración pública, permite la adopción de nuevos esquemas y conceptos de gestión para la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, con el fin de responder a los retos que imponen los cambios a nivel global en los diferentes ámbitos ecológicos, sociales y económicos. De esta manera la política se perfila como un marco orientador y armonizador de acciones que busca aumentar o mantener la resiliencia de los ecosistemas, con la participación coordinada y concertada del Estado, la sociedad civil y los sectores productivos del país, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de la población. Esto implica que la política está enfocada a orientar todos los demás instrumentos ambientales de gestión (políticas, normas, programas y proyectos) existentes y futuros que se desarrollen para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Las políticas públicas son el reflejo de los intereses, necesidades y recursos de un país, por lo cual las mismas buscan ofrecer soluciones y alternativas en torno a los requerimientos de las sociedades, a partir de la administración de sus recursos.

Esta situación se encuentra estrechamente ligada al reconocimiento del valor estratégico de la biodiversidad y la importancia de su gestión para el desarrollo de la nación. Paralelamente las políticas públicas se caracterizan por identificar los temas fundamentales para atender las necesidades y los intereses de las sociedades, lo que hace posible la priorización de ciertos temas en la asignación presupuestaria, proveyéndole a las entidades competentes los medios para alcanzar las metas establecidas, garantizando la obtención de los resultados e impactos esperados. De tal manera podemos concluir que el objeto de una política pública en torno a la biodiversidad es modificar el ámbito de los actores implicados, directa o indirectamente, transformando su conducta y percepción para la toma de decisiones a favor de la misma.

**P-19. Resultados de la Participación de Guatemala en la Décima Conferencia de las Partes COP-10 y COP-MOP 5, del Convenio sobre Diversidad Biológica CDB, Nagoya, Japón, octubre de 2010**  
**“Life in harmony, into the future”**

Edgar Selvin Pérez Pérez

Oficina Técnica de Biodiversidad, Consejo Nacional de Áreas Protegidas. E-mail: octecbio@conap.gob.gt

**Palabras clave:** Guatemala, Grupo de Países Megadiversos, Acceso y Distribución Equitativa de Beneficios, Protocolo de Nagoya, Política Nacional de Biodiversidad, Protocolo de Cartagena

**Resumen**

Los logros de la Delegación Guatemalteca que participó en la Décima Conferencia de las Partes sobre el Convenio de Diversidad Biológica y la Quinta reunión de las Partes del Protocolo de Cartagena son de los más significativos para el país en los últimos diez años. Dos procesos fueron clave para el logro de los objetivos y metas trazados en el documento inicial de planificación: a) una democratización de la participación de más de cincuenta (50) profesionales guatemaltecos involucrados hacia opiniones en lo que llamamos “Reuniones preparatorias”, y b) la coordinación con el Ministerio de Relaciones Exteriores para fortalecer tanto las peticiones especiales como las estrategias de incidencia política internacional. Los documentos de planificación (para información completa ver: [www.chmguatemala.gob.gt](http://www.chmguatemala.gob.gt), [www.bchguatemala.gob.gt](http://www.bchguatemala.gob.gt) y [www.conap.gob.gt](http://www.conap.gob.gt)) y contenidos de las “reuniones preparatorias” sirvieron como guía para establecer las metas de trabajo de la delegación guatemalteca. De acuerdo al número de participantes y a la organización de la delegación, las metas prioritarias establecidas y desarrolladas durante estas reuniones internacionales fueron:

*Meta 1. Guatemala como parte del Grupo de Países Megadiversos Afines de la Convención de Diversidad Biológica:* Esta meta es la culminación de 4 años de gestión de esta petición de Guatemala hacia este grupo del CDB. En tal sentido, los resultados positivos durante la COP-10 en octubre de este año, se deben principalmente a cuatro factores clave: a) un primer intento de solicitud formal de Guatemala ante el GPMA desarrollado durante la Novena Reunión de las Partes en Bonn, Alemania; b) la incidencia desde la coordinación del CONAP con el Ministerio de Relaciones Exteriores y Cancillería desde Octubre del 2009 y visitas dirigidas a embajadas por parte del equipo de la OTECBIO; c) la edición en Guatemala de libros especializados en Biodiversidad como evidencia de la riqueza biológica y cultural de nuestro país<sup>1</sup> y d) las negociaciones de la delegación con el concomitante respaldo de Guatemala a las iniciativas del GPMA, pronunciamientos (“statements”) y el decidido apoyo de la Embajada de Guatemala en Japón; así como del Ministerio de Ambiente y de Relaciones exteriores en los momentos últimos de la aceptación. El ingreso y aceptación de Guatemala en el GPMA tuvo lugar el día viernes 29 de Octubre a las 10:30 de la mañana, apoyados por todos con intervenciones a favor por parte de los países de: Colombia, Perú, Bolivia, Costa Rica y México, anunciando y solicitando el apoyo del resto de países Megadiversos Afines.

---

<sup>1</sup>CONAP, 2008. Guatemala y su biodiversidad: un enfoque histórico, cultural, biológico y económico, editado por el Doctor César Azurdia, experto guatemalteco en recursos genéticos y el libro “UVG, 2006. Biodiversidad de Guatemala, Volumen I”, editado por el Maestro en Ciencias Enio Cano, experto guatemalteco en entomología.

Algunas ventajas de pertenecer a este grupo son: ventaja competitiva para negociaciones en el seno de la CDB; mejora de la cooperación sur-sur; mejor posicionamiento político de Guatemala a nivel internacional y nacional; una mejor valoración estratégica de la diversidad biológica nacional, los conocimientos tradicionales y la voluntad de garantizar una justa y equitativa distribución de beneficios derivados del uso de la diversidad biológica y de los servicios ecosistémicos, incluidas las comunidades locales propietarias generalmente de un legado importante en conocimiento tradicional.

Por otra parte, este nuevo reconocimiento internacional mejora la transferencia de biotecnología, conocimientos y aportes para prospectar el desarrollo rural de comunidades pobres, mejora de la asignación de fondos desde el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF, por sus siglas en inglés); debido a que los aportes van en función de la biodiversidad, su estado y en éste caso el potencial y aportes desde el conocimiento tradicional en ámbitos que pueden favorecer inclusive la adaptación al cambio climático. En este sentido, Guatemala estaría percibiendo en el rubro de Biodiversidad, alrededor de US\$ 18-20 millones de dólares a cada 4 años, es decir un cien por ciento más de lo que se recibió en esta asignación GEF-5 que fue de nueve millones de dólares. Desde esta histórica decisión, los compromisos incluirán tener una afinidad y compromiso político en el cumplimiento de los tres objetivos del Convenio de Diversidad Biológica (Decreto 5-95) y de la Política Nacional de Diversidad Biológica, su Estrategia y Plan de acción a nivel nacional.

*META 2. Presentación de la Política Nacional de Biodiversidad como marco de referencia hacia conseguir la implementación del CDB en el país y sus compromisos de horizontalidad del tema en el Estado (mainstreaming):* esta meta se logró en dos acciones básicas; a) dentro de los discursos y pronunciamientos de la delegación y b) desde reuniones bilaterales con el Secretario Ejecutivo del Convenio de Diversidad Biológica el Dr. Ahmed Djoghla. Como resultado de estas acciones, se obtuvo durante las negociaciones de la COP10, el apoyo desde el Secretariado para que Guatemala sea uno de los primeros países que se beneficie con un fondo para instrumentalizar a nivel multisectorial la propuesta de Política Nacional de Diversidad Biológica. El fondo propuesto al cual Guatemala puede tener acceso es de medio millón de dólares (US\$ 500,000) y ya se iniciaron los avances en esta gestión desde la OTECBIO/CONAP, a través del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA con sede regional en Panamá.

*META 3. Defender las posturas de Guatemala y los pueblos indígenas dentro del régimen internacional de ABS-8j; "Protocolo de Nagoya".* Esta meta se logró desde dos participantes de la delegación, la Licenciada Cleotilde Cu Caal, Defensoría de la mujer Indígena DEMI y el Dr. César Azurdia, Punto Focal Nacional de Acceso a Recursos Genéticos y Distribución Equitativa de Beneficios (ABS, siglas en inglés) y negociador del Grupo de composición abierta de Expertos mundiales en ABS.

Por otra parte, es importante resaltar la participación en reuniones preparatorias de varias mujeres indígenas que han dado seguimiento al tema, entre ellas las Licenciadas Ana Pérez y Gloria Apen y otros líderes indígenas como los Licenciados Ramiro Batzin y Nicolás Pelicó, entre otros. Como logro mundial en esta meta, el "Protocolo de Nagoya", sobre Acceso a Recursos Genéticos y Distribución justa y equitativa de beneficios derivados de su uso, fue aprobado por el pleno el 29 de Octubre a las 2:30 de la mañana, junto con el Plan Estratégico y Mecanismo Financiero, constituyéndose como los más importantes documentos aprobados en la convención como resultado de una negociación exitosa.

*META 4. Documentar los logros de país y el CDB en un documento que integre éstos de manera más fácil de distribución y un documento mayor que visibilice los esfuerzos y que se distribuya en formato electrónico:* Obtención parcial de la meta debido a falta de presupuesto y tiempo para elaborar material, sin embargo, se distribuyeron materiales previamente editados entre ellos: Libro de Guatemala y su Biodiversidad y ejemplares impresos del libro de "Visite las Áreas Protegidas en inglés" y del folleto "Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados –OGM'S-: Implementación del Protocolo de Cartagena en Guatemala" y CD's con documentos en versión electrónica sobre la biodiversidad de Guatemala.

*META 5. Biodiversidad y Cambio Climático:* Meta lograda, participamos en el segmento de alto nivel para la reunión permanente sobre REDD; destacando las vinculaciones entre convenciones, así como también desde los pronunciamientos ("statements") de país al respecto. Se posicionó la ubicación de Guatemala y su clima insular, haciendo énfasis en que las asignaciones desde la convención deberían tener como criterio la vulnerabilidad socioambiental derivada de los embates o efectos del cambio climático global. Los Países insulares demostraron su apoyo y acordamos tratar este tema unidos.

*META 6. Negociación de proyectos de mediano plazo de CONAP (tierras comunales, NISP, Conocimiento tradicional, Incentivos, ABS, costero-marino, etc.):* se trabajó en el afianzamiento del proyecto LifeWeb con respuesta positiva por parte del gobierno de Alemania y se iniciaron los enlaces con el CATIE para apoyar una segunda opción de Life Web. Por otra parte, se hicieron acercamientos con el Secretariado del CDB para aplicar a proyectos de Biodiversidad y Desarrollo Sostenible, desde el marco de las donaciones voluntarias.

*META 7. PROTOCOLO DE CARTAGENA:* durante la quinta reunión de las partes se obtuvieron avances importantes, resaltando en primer lugar la aprobación del "Protocolo Nagoya-Kuala Lumpur" sobre Responsabilidad y Compensación. Por otra parte, Guatemala ha abogado porque los fondos destinados a Protocolo de Cartagena se manejen como cuotas diferenciadas dentro del Mecanismo STAR del GEF.

*META 8. Entrenamiento sobre el nuevo portal internacional del Biosafety Clearing-House Mechanism BCH:*este entrenamiento fue financiado por el CDB antes de iniciar la COP-MOP5 sobre el Protocolo de Cartagena. Se conocieron las nuevas herramientas para identificación de materias primas transgénicas y como facilitar la identificación transfronteriza; así como las nuevas oportunidades de mejorar nuestro sistema de software y hardware desde la asistencia del Secretariado."

## P-20. Cambio climático y recursos genéticos

César Azurdia

Oficina Técnica de Biodiversidad, Consejo Nacional de Áreas Protegidas. E-mail: cazurdia@conap.gob.gt

**Palabras clave:** Cambio climático, recursos genéticos, diversidad genética, interacción genotipo-ambiente, agrobiodiversidad

### Resumen

El cambio climático es un fenómeno ambiental que tiene severas repercusiones sobre la vida del planeta debido a sus efectos negativos. Mucho se discute sobre los mecanismos a implementar para reducir sus efectos adversos ya sea mediante el desarrollo de mecanismos de adaptación o de mitigación; sin embargo, el papel que juega la biodiversidad, específicamente lo concerniente a recursos genéticos (aquella parte útil de la biodiversidad ya sea potencial o real) es poco tratado.

Se discute las evidencias del cambio climático representado por los cambios de temperatura y precipitación que se están dando en el nivel mundial, se resalta que todos los escenarios generados están basados en modelos que pueden dar resultados diferentes, por lo tanto, es importante seleccionar el modelo adecuado. Se plantea el concepto de diversidad genética como la base fundamental para enfrentar al cambio climático, asumiéndose que mientras más variabilidad genética existe en una población de determinada especie, más posibilidades se tienen para adaptarse al cambio climático; el proceso de domesticación del maíz es utilizado para explicar este tópico, enfatizando que las poblaciones silvestres son las que se pueden adaptar de mejor manera al cambio climático, luego las variedades de los agricultores que utilizan tecnología tradicional y las menos adaptadas, las variedades mejoradas, debido al proceso de reducción de variabilidad genética que han experimentado.

Se muestran diferentes ejemplos de variabilidad genética útil para la adaptación al cambio climático. Por ejemplo, interacción genotipo-ambiente representado por varias poblaciones de una especie de pino evaluadas en un ambiente particular, así como la diversidad de maíces presentes en el departamento de Huehuetenango, resultado de la interacción ecosistema-cultura; la diversidad molecular en especies cultivadas nativas de Guatemala como son el maíz y la yuca, las cuales representan un rico reservorio genético para el mejoramiento de las variedades mejoradas; y finalmente, el desarrollo de sistemas de producción manejados con tecnología tradicional, caracterizados por el uso de sistema de cultivo compuestos por una combinación de especies nativas, así como de alta diversidad intraespecífica en cada especie utilizada.

Para el caso de mitigación, se discuten ejemplos como el consumo alimenticio de especie nativas, las cuales requieren de sistemas de cultivo basados en técnicas tradicionales y sin requerimiento de altas cantidades de insumos agrícolas, facilidad en su comercialización como resultado de su cercanía a mercados nacionales, así como su alto valor nutricional para apoyar la seguridad alimentaria y el desarrollo local; la deforestación evitada que permite el uso de tierras agrícolas en abandono; la implementación de sistemas de huertos familiares caracterizados por sistemas bióticos que semejan un bosque natural en el que se obtienen productos que respaldan la economía familiar de sus propietarios, así como conformar sistemas de captación de carbono; y el uso de biocombustibles obtenidos a partir de especies nativas que no compiten con otras especies necesarias para la seguridad alimentaria, por ejemplo, el piñón. Además, se plantea el efecto del cambio climático sobre los parientes silvestres de las plantas cultivadas y su estado de conservación in situ como ex situ.



Este tema es primordial debido a que es necesario implementar mecanismos nacionales de conservación para contar con los elementos de la biodiversidad discutidos, en el momento preciso que se necesiten. Al final se mencionan algunas conclusiones que pueden guiar las acciones necesarias para incorporar a la biodiversidad como un elemento importante para la adaptación y mitigación al cambio climático.

#### **4. TEMA: Aplicación de la biotecnología en el estudio de la biodiversidad**

##### **P-21. Importancia de la propiedad intelectual en el acceso a recursos genéticos de Guatemala**

Gilda Margarita Alonzo Argueta  
Ministerio de Economía. E-mail: malonzo@mineco.gob.gt

**Palabras clave:** Recursos genéticos, conocimiento tradicional asociado, biodiversidad, propiedad intelectual

##### **Resumen**

La Propiedad Intelectual es el reconocimiento que se da a quien ha creado una obra o una invención (OMPI 2009). En el Convenio de la Diversidad Biológica se define Material genético como todo material de origen vegetal, animal, microbiano o de otro tipo que contenga unidades funcionales de la herencia, y Recursos Genéticos como el material genético de valor real o potencial (Convenio sobre la Diversidad Biológica 1992). En Brasil, se entiende por Conocimiento tradicional asociado la información o práctica individual o colectiva de comunidad indígena o comunidad local, con valor real o potencial, asociada al patrimonio genético (Medida Provisoria 2000).

La ciencia y la tecnología han evolucionado al crear nuevos medicamentos o alimentos mediante procedimientos de biología molecular y biotecnología. Esto se refleja en las solicitudes de patente o de obtenciones vegetales, que ahora se refieren a nuevas secuencias de ADN, a nuevas proteínas o anticuerpos para tratar enfermedades. Nuevas variedades vegetales son registradas las cuales, por ejemplo, pertenecen a cultivos que pueden crecer con menor cantidad de agua o bien contienen un gen que las hace resistentes a plagas. Sin embargo, mucha de esta "nueva tecnología" se deriva de recursos genéticos de algunos países, y terceros obtienen ganancias importantes sin que las mismas lleguen a la comunidad o al territorio al cual pertenece el recurso genético utilizado. En Guatemala no existen leyes que faciliten la protección ni regulación del acceso a los recursos genéticos lo que hace imprescindible desarrollar una base que, cumpliendo con los requisitos establecidos en el Convenio sobre la Diversidad Biológica y el Protocolo de Cartagena, esté en concordancia con los tratados internacionales en materia de Propiedad Intelectual de los cuales Guatemala es signatario, en especial porque en el bienio 2010 y 2011 la Organización Mundial de Propiedad Intelectual se encuentra en negociaciones para la construcción de un instrumento jurídico internacional vinculante sobre Recursos Genéticos, Conocimientos Tradicionales y Folclore.

En esta investigación, se explica de forma concreta los aspectos históricos en relación a los instrumentos de orden internacional que tienen relación con la propiedad intelectual en concordancia con la legislación en materia de recursos genéticos y el desarrollo que los mismos han tenido en materia de la biotecnología moderna. Así mismo sobre la seguridad de la biotecnología y los lineamientos para la bioseguridad para evitar que los organismos vivos modificados alteren los ecosistemas a los cuales se trasladarán.

De igual forma se enfoca la situación actual de Guatemala en relación a estos aspectos y se analiza el Derecho Comparado lo cual permite evidenciar que en Centroamérica el único país que cuenta con una legislación sobre biodiversidad es Costa Rica, que también considera aunque no de manera suficiente, el tema de la propiedad intelectual y su relación con el acceso a los recursos genéticos. Países como Brasil han sabido aprovechar esta situación, haciendo convenios de cooperación entre las industrias farmacéuticas y el gobierno, para la investigación de los recursos genéticos de algunas zonas del Amazonas mediante la concesión de licencias de uso. Además, se pretende que este análisis sirva como base para futuras negociaciones en los distintos foros multilaterales para garantizar el acceso sostenible a la biodiversidad y recursos genéticos así como a la distribución equitativa de beneficios por dicho acceso como existe ya en otros países.

Guatemala, siendo un país rico en biodiversidad y en recursos naturales, así como con conocimientos tradicionales asociados a estos recursos, debe tener una legislación adecuada que permita el uso sostenible de los recursos genéticos, así como la explotación del capital intelectual generado a partir de los mismos y evitar la biopiratería teniendo regulaciones específicas que faciliten el acceso sostenible y penalicen la apropiación indebida de la biodiversidad con fines comerciales.

#### **Literatura Citada**

- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (2009). ¿Qué es la Propiedad Intelectual? Extraído el 17 de agosto, 2009 de: <http://www.wipo.int/about-ip/es/>
- Convenio sobre la Diversidad Biológica. (1992). Río de Janeiro. 3-4 pp.
- Medida Provisoria 2.186 – 16/01. (2000). Brasil.

## B. SERVICIOS AMBIENTALES

### 1. TEMA: Seguridad alimentaria

#### P-22. Bancos proteicos de *Prosopis juliflora* en 62 comunidades con inseguridad alimentaria-nutricional en el corredor seco de Guatemala

Ricardo Marroquín<sup>1\*</sup>, Wolfgang Rodríguez<sup>2</sup>, Rodrigo Beltranena<sup>3</sup>, Oscar Pérez<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup>Unidad de Investigaciones Biológicas, Agrobosques, Cementos Progreso, <sup>3</sup>Agrobosques, Cementos Progreso,

<sup>4</sup>Gestión Ambiental, Cementos Progreso. E-mails: <sup>1</sup>prosopis\_2005@yahoo.es, <sup>2</sup>wrodriguez@cempro.com,

<sup>3</sup>beltranena@cempro.com, <sup>4</sup>opez@cempro.com

**Palabras clave:** *Prosopis juliflora*, bancos proteicos, seguridad alimentaria y nutricional, corredor seco, Guatemala

#### Resumen

El "árbol de campeche" *Prosopis juliflora*, es nativo de Mesoamérica y presenta al menos 32 usos (FAO 2010). Se reproduce de manera sexual, se planta en época lluviosa y fructifica en 18 meses aproximadamente. Ha sido introducido a otros continentes, logrando éxito en sus plantaciones a gran escala. En 1949 fue declarada "Planta Real" en la India (Muthana 2010). Para Guatemala, sus poblaciones naturales se circunscriben al departamento de El Progreso, en los municipios de Guastatoya, San Agustín Acasaguastlán y El Júcaro, por lo que está en peligro de desaparecer. Nutritivamente, el porcentaje de proteína en sus hojas es de 12 a 16; en frutos oscila entre 13 a 18% y en las semillas de 47 a 53.53% (Marroquín 2006, 2007, 2008; Hernández & Marroquín 2006, 2007). Actualmente, se prepara en forma de cuatro alimentos registrados para consumo humano en México y Sudamérica (Marroquín 2009, 2010). El estudio se planteó con el objetivo de producir *P. juliflora* en vivero, ubicar geográficamente las localidades donde se sembró *P. juliflora* en el año 2010, realizar resiembra en comunidades donde se proporcionó *P. juliflora* en 2008 y 2009, así como dar asistencia técnica a las comunidades. Para ello se procedió a la producción de plantas usando semillas y sustratos clasificados, se realizaron visitas, análisis, diagnósticos de las plantaciones y se brindó asesoría técnica por medio de un manual informativo en las comunidades con siembra de *P. juliflora*.

Los principales resultados se resumen en la producción y entrega de 550 plantas durante el año 2008, 11,572 plantas en el año 2009 y 14,650 plantas para el año 2010. Se tienen bancos proteicos de *P. juliflora* en las siguientes localidades del departamento de Chiquimula: Canapará, Colmenas, El Naranjo, Guaraquiche, Las Minas, Los Vados, Piedra Parada, Pelillo Negro, Talquetzal, Tanshá Mal Paso, Tanshá Mojón, Tatutú, Tesoro Bajo, Tunucó Abajo (municipio de Jocotán); Tisipe Cañón, Tisipe Centro, Tisipe Talco, Tisipe Tierra Blanca (municipio de Camotán); Chispan Jaral, Minas Arriba, Quequesque, Roblarcito, Tasharjá (municipio de San Juan Ermita); Carrizal, La Prensa, Paternito (municipio de Olopa) y en las cabeceras de Ipala, San José La Arada y Chiquimula. Para el departamento de El Progreso, se encuentran en: Comajá, La Cidra, Llano de Jesús, Magdalena, Pasasagua, Rancho centro, Santa Gertrudis, San Agustín centro, Tinmashá (municipio de San Agustín Acasaguastlán); Cerro de Jesús, Lo de China (municipio de El Júcaro); El Moral, La Laguna, Las Delicias, Morazán Centro, Zapotal (municipio de Morazán); Camino al Callejón, El Pinal, Tierra Blanca (municipio de Guastatoya); Finca San Miguel (Sanarate); San Antonio la Paz centro y Sansare.

En el departamento de Jalapa: Aldea Los Amates, Caserío La Montañita, Caserío Potrillo, San Luis centro (municipio de San Luis Jilotepeque). En el departamento de Zacapa: Huité, Gualán, Panaluyá Rio Hondo, San Luis y Niño Dormido (Cabañas). Por último, para el departamento de Baja Verapaz en cabeceras municipales de Salamá y Granados. El número de *P. juliflora* en cada localidad varían de 10 a 3,000. Las comunidades de El Naranjo, Los Vados, Tanshá, Tatutú, Tesoro Bajo (Jocotán); El Moral, Las Delicias, Zapotal (Morazán); y Los Amates (San Luis Jilotepeque) reciben pagodel Programa de Incentivos Forestales para Pequeños Poseedores (PINPEP) del Instituto Nacional de Bosques (INAB), por la implementación de Sistemas Agroforestales con *P. juliflora*. En las Aldeas de Magdalena y Santa Gertrudis (municipio de San Agustín Acasaguastlán) y en la cabecera municipal del Departamento de El Progreso, existe fructificación de la especie en época seca y la producción sirve de alimento para animales domésticos que son comercializados y/o para autoconsumo familiar. En las comunidades, el manual técnico fue conocido y mejorado para el óptimo manejo de las plantaciones. Finalmente, del estudio se puede concluir se han reproducido *P. juliflora* de fenotipos seleccionados, se registraron 62 localidades a las cuales se les ha donado planta de *P. juliflora* entre 2008 – 2010, la asistencia técnica para los campesinos es crucial para el éxito de las plantaciones, y los bancos protéicos son una alternativa de desarrollo rural para zonas con desnutrición, pobreza, desertificación y sequía.

### Literatura Citada

- FAO. (2006). Usos de *Prosopis juliflora* (Swartz) DC. <http://www.fao.org/docrep/006/ad314s/AD314S06.htm> revisado: 21/10/2010
- Hernández J. & Marroquín R. (2006). *Recuperación y conservación del árbol de usos múltiples Prosopis juliflora* (Swartz – DC-) por medio de la participación comunitaria en siete aldeas de la región semiárida de Guatemala (Fase I). Informe final, proyecto 14 - 2006. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT). 42 p. (<http://glifos.concyt.gob.gt>)
- Hernández J. & Marroquín R. (2007). *Recuperación y conservación del árbol de usos múltiples Prosopis juliflora* (Swartz – DC-) por medio de la participación comunitaria en regiones semiáridas del Departamento de El Progreso. (Fase II). Informe final, proyecto 89 - 2006. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT). 68 p. <http://glifos.concyt.gob.gt> Marroquín R., V.
- Freire, K. Hernández & J. Hernández. (2006). Análisis preliminar del valor nutricional del fruto de campeche (*Prosopis juliflora*, Mimosaceae) en una zona representativa de la región semiárida de Guatemala. X Congreso Mesoamericano para la Biología y la Conservación. Antigua Guatemala, Guatemala (p 84).
- Marroquín, R., E. Juárez & J. Hernández. 2006. Manual rural: Utilidades preliminares del "árbol de campeche" como alternativa contra el hambre y la pobreza en regiones semiáridas de Guatemala. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT). (Anexo 2); 20 pp. En: Hernández J. & Marroquín R. (2007). *Recuperación y conservación del árbol de usos múltiples Prosopis juliflora* (Swartz –DC-) por medio de la participación comunitaria en siete aldeas de la región semiárida de Guatemala (Fase I). Informe final, proyecto 14 - 2006. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT). 42 pp. (<http://glifos.concyt.gob.gt>).
- Marroquín, R. (2007). *Prosopis juliflora* (Mimosaceae), alternativa contra la desertificación, desnutrición y pobreza, en regiones semiáridas de Guatemala. En: libro de resúmenes, *Simposio: "Experiencias y Avances de investigación sobre mezquite (Prosopis sp.) en México"*. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores, Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV - IPN) – Universidad de Guanajuato. México. Nov. (2007).
- Marroquín R., E. Juárez & J. F. Hernández. (2008). *Prosopis juliflora* (Leguminosae: Mimosoideae) alternativa contra la desertificación, desnutrición y pobreza en regiones semiáridas de Guatemala. En libro de resúmenes: *Simposio, Ciencias Vegetales para el desarrollo de América Latina*. Red Latinoamericana de Botánica. pp. 36. Universidad de Valle de Guatemala. Ciudad de Guatemala, Guatemala.
- Marroquín R. (2009). Un árbol virtuoso, *Prosopis juliflora* (campeche), puede darnos alimento constante y muchas utilidades todo el año, todos los años. En: Soberanía Alimentaria. *Revista Agrocultura*. Año 4, No. 16, Enero- Febrero (2009). pp. 13-16.
- Marroquín R. & E. Juárez. (2010). Evaluación de cuatro alimentos elaborados con frutos del "árbol de campeche" (*Prosopis juliflora*) en la aldea Casas Viejas, Guastatoya, El Progreso, Guatemala. (*Revista Agrocultura in rev.*) Muthana (2010). Programas de desarrollo de especies de *Prosopis* en India. <http://www.fao.org/docrep/006/AD315S/AD315S13.htm> Extraído en octubre, 2010.

## 2. TEMA: Servicios ambientales

### P-23. La polinización, un servicio ambiental en riesgo de desaparecer, consecuencias y desafíos como país

Eunice Enríquez

Centro de Estudios Conservacionistas, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala. E-mail: enriquez.eunice@usac.edu.gt

**Palabras clave:** Polinización, polinizadores, servicios ambiental, seguridad alimentaria, conservación

#### Resumen

Los polinizadores proporcionan un servicio ecológico esencial para más del 75% de las plantas silvestres y cultivadas del mundo y favorecen la producción de más de un tercio de la comida consumida por el ser humano. Algunos estudios han reportado una disminución del éxito reproductivo de las plantas cultivadas con relación a la distancia de las masas boscosas. Estudios recientes demuestran una disminución drástica en algunas poblaciones de polinizadores nativos muy importantes, así como de la abeja melífera (*Apis mellifera*).

Los polinizadores y los dispersores de semillas, son organismos clave para el mantenimiento del flujo génico entre las poblaciones de plantas con flores, lo que determina la dinámica poblacional y la variabilidad genética entre y dentro de dichas poblaciones. El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el estado del conocimiento, a nivel de país, sobre los polinizadores y el proceso de polinización. Así como discutir las causas de la pérdida de los polinizadores y las consecuencias potenciales sobre la biodiversidad, los ecosistemas y la seguridad alimentaria.

Se realizó una revisión de la literatura publicada sobre el tema y se revisaron algunas iniciativas desarrolladas con éxito en otros países para el conocimiento y la conservación de los polinizadores. También se llevaron a cabo revisiones de publicaciones locales sobre polinizadores nativos y del efecto de la polinización sobre el éxito reproductivo de las plantas con las cuales interactúan. Por último, se presentan algunas experiencias basadas en la investigación científica de uno de los grupos de polinizadores más importantes, las abejas nativas. La mayoría de estudios realizados en Guatemala, aunque se refieren a polinizadores, se restringen a estudios faunísticos, más que a la evaluación de las interacciones con las plantas.

Un aspecto que restringe el estudio de los distintos grupos de polinizadores es la limitación del conocimiento taxonómico, principalmente en el grupo de los insectos. Existen ya algunas iniciativas, tanto nacionales, como internacionales para la integración de redes para el conocimiento y conservación de los polinizadores. Sin embargo, a nivel de país, se necesita realizar una integración de dichas redes y la conformación de mesas de trabajo para la discusión de objetivos claros que creen sinergias para la conservación de los polinizadores. No se encontró ningún estudio que refleje el efecto de la falta de polinizadores en las poblaciones de plantas silvestres, ni en las cultivadas. Ni mucho menos, la evaluación de la carencia de polinizadores sobre el flujo génico de las poblaciones de plantas a lo largo del paisaje.

Entre los esfuerzos que deben llevarse a cabo para propiciar la conservación de las especies de polinizadores y el proceso mutualista de la polinización están: a) fortalecer el conocimiento taxonómico sobre los polinizadores; b) la evaluación del riesgo de las actividades antropogénicas sobre la polinización y el efecto de agroquímicos sobre los polinizadores; c) monitoreos a largo plazo de las poblaciones de polinizadores; d) el desarrollo de iniciativas que propicien la investigación, conservación y restauración de los polinizadores en sus hábitats naturales; y por último, e) la educación para el fomento de la conservación de los polinizadores, entre otras.

### Literatura Citada

- Allen-Wardell G., Bernhardt P., Bitner R., Burquez A., Buchmann S., Cane J., Allen P, Dalton V., Feinsinger P., Ingram M., Inouye D., Jones C., Kennedy K., Kevan P., Koopowitz H., Medellin R., Medellin-Morales S., Nabhan G., Pavlik B., Tepedino V., Torchio P. & Walker S.. (1998). The potential consequences of pollinator declines on the conservation of biodiversity and stability of food crop yields. *Conservation Biology*. 12 (1): 8-17
- Kremen C., Williams N. & ThorpR..(2002). *Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification*.PNAS. 99(26): 16812-16816.
- J. Losey & VaughanM. (2006). The economic value of ecological service provided by insects.*Bioscience* 56(4): 311-323.

## P-24. La modelación ecohidrológica para analizar el ciclo hidrológico del ecosistema de ribera: aplicación del modelo RibAV en riberas del Valle del Motagua, Guatemala

Marco Morales-de la Cruz

Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente, Universidad Politécnica de Valencia, España.

E-mail: marco.morales75@gmail.com

**Palabras Clave:** Modelación ecohidrológica, bosque de ribera, modelo RibAV

### Resumen

Los ecosistemas de ribera ejercen un control importante de la erosión, la estabilidad del cauce, la calidad del agua del río, el balance hídrico local, además de poseer valores relacionados con recreación y conservación de la biodiversidad (Malanson 1993; Naiman *et al.* 2005). En Guatemala se enfatiza en servicios ambientales hídricos de los bosques pero, en general, el marco conceptual utilizado (Chomitz & Kumari 1996; FAO 2000) presenta vacíos de conocimiento hidrológico para comprender su complejidad e incertidumbres. El objetivo de esta presentación es analizar la necesidad de cuantificar movimientos del ciclo hidrológico de los ecosistemas de ribera y presentar la herramienta de modelación matemática como una vía fundamental para establecer variables de sus servicios hídricos.

Se presenta el modelo ecohidrológico de ribera RibAV (Morales-de la Cruz 2010) desarrollado a partir del estudio de zonas de ribera del Valle del Motagua (Celis 2008; Morales-de la Cruz & Fráncés 2008) y de los avances de modelación realizados a nivel europeo (Hughes 2003; Richards *et al.* 1996) y mundial (Altier *et al.* 2002; Baird & Maddock 2005; Canadell *et al.*; Rye *et al.* 2002; Stromberg 1993). El modelo enfatiza aspectos clave de hidrología (de la zona saturada y no saturada del suelo), hidráulica y vegetación de ribera, que permiten contar con una herramienta científica y tecnológica que aproxima al conocimiento del ciclo hidrológico de los ecosistemas de ribera.

El modelo RibAV se aplicó para condiciones semiáridas del Valle del Motagua, en riberas de ríos provenientes de la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas (ríos Uyús y Teculután), caracterizados biofísicamente y con conocimiento de su variabilidad climática local. El régimen hídrico de los ríos se determinó con modelación hidrológica de cuencas (Morales de la Cruz & Fráncés 2007), tanto para la cuenca aforada (Teculután) como para la carente de aforos (Uyús). La modelación en condiciones de semiaridez permite analizar la disponibilidad hídrica como uno de los principales controles para el crecimiento de la vegetación, destacando el papel de la fluctuación de los contenidos de humedad del suelo (Porporato *et al.* 2001) y la profundidad del sistema de raíces (Medrano & Flexas 2004).

Se establecieron cuatro tipos de vegetación de ribera para la modelación ecohidrológica: a) herbáceas obligadas de ribera (*Lindenia rivales*, *Justicia sp.*, *Cyperus sp.*); b) arbóreas obligadas de ribera (*Inga vera*, *Cecropia peltata*, *Ceiba pentandra*, *Andira inermis*); c) arbóreas facultativas de ribera (*Ficus sp.*, *Etherolobium cyclocarpum*, *Clorophora tinctoria*); d) bosque seco. Para la calibración y validación del modelo RibAV ha sido necesario expresar los resultados en una matriz de confusión (para calcular los acuerdos entre predicciones del modelo y datos observados, así como para describir los fallos en la clasificación) y contar con sólidos procedimientos de evaluación basados en índices de eficiencia.



Con base en el uso del índice Kappa, la medida más popular de las predicciones de ausencia/presencia vegetal, se ha establecido que con *RibAV* es posible simular con eficiencia muy aceptable (índice Kappa entre 0.6 y 0.91) la distribución de los tipos funcionales de vegetación de ribera de los dos tramos de río (5 transectos del río Uyús y 3 transectos del río Teculután). Esto ha sido posible mediante la comparación de los valores de sus respectivos índices de evapotranspiración " $ET_{index}$ ", que provee de una medida adimensional de la interacción de factores abióticos y bióticos en la ribera.

Los índices se obtienen como resultado de los movimientos de agua del continuo suelo-planta-atmósfera simulados con el modelo. Es posible predecir con certidumbre el límite entre la zona de ribera y la ladera del bosque seco aledaño. Estos resultados tienen potencial para establecer el régimen del río que debe mantenerse (caudal ecológico) en cuencas de constante aprovechamiento hídrico de la zona semiárida de Guatemala.

### Literatura Citada

- Altier, L.S.; Lowrance, R.; Williams, R.G.; Inamdar, S.P.; Bosch, D.D.; Sheridan, J.M.; Hubbard, R.K.; Thomas, D.L. (2002). *Riparian Ecosystem Management Model: simulator for ecological processes in riparian zones*. USDA, Conservation Research Report 46. 216 p.
- Baird, K.J.; Maddock III, T. (2005). Simulating riparian evapotranspiration: a new methodology and application for groundwater models. *Journal of Hydrology* 312: 176-190.
- Canadell, J.; Jackson, R.B.; Ehleringer, J.R.; Mooney, H.A.; Sala, O.E.; Schulze, E.D. Maximum rooting depth of vegetation types at the global scale. *Oecologia* 108: 583-595.
- Celis Barrios, J.A. (2008). *Caracterización del bosque de ribera de las subcuencas del río Uyús, El Progreso y Río Hondo, Zacapa en la Región Semiárida del Valle del Motagua*. Tesis de grado de ingeniero agrónomo, Facultad de Agronomía Universidad de San Carlos de Guatemala. 196 p.
- Chomitz, K. & Kumari, K. (1996). *The domestic benefits of tropical forests: a critical review emphasizing hydrological functions*. The World Bank, Policy research working paper 1601.41 p.
- FAO. (2000). *Land-water linkages in rural watersheds: electronic workshop synthesis report*. Roma, FAO, 18 de septiembre – 27 de octubre 2000.
- Hughes, F. (Ed.) (2003). *The Flooded Forest: guidance for policy makers and river managers in Europe on the restoration of floodplain forests*. FLOBAR 2 Project / UE, Department of Geography, University of Cambridge.
- Malanson, G.P. (1993). *Riparian Landscapes*. Cambridge University Press.
- Medrano, H. & Flexas, J. (2004). Relaciones hídricas de las plantas. En: Reigosa, M.; Pedrol, N.; Sánchez, A., eds. 2004. *La ecofisiología vegetal: una ciencia de síntesis*. España. Thomson. 1141 – 1174 p.
- Morales de la Cruz, M. & Francés, F. (2007). *Water Resources Estimation of the Biosphere Reserve "Sierra de las Minas" in Guatemala, by Using a Distributed Hydrological Model and Considering Lack of Data*. In American Geophysical Union Fall Meeting, San Francisco, CA, USA. H21A-0183-AGU-2566.
- Morales-de la Cruz, M. & Francés, F. (2008). Modelo de agua y vegetación de la zona de ribera aplicado a condiciones semiáridas. In: Memorias Técnicas XXIII Congreso Latinoamericano Hidráulica, Cartagena de Indias, Colombia. ISBN: 978-958-719-075-5.
- Morales-de la Cruz, M. (2010). *Modelación matemática de la interacción entre la vegetación de ribera y el régimen hídrico del río en condiciones semiáridas*. Tesis doctoral DIHMA / Universidad Politécnica de Valencia. 217 p.
- Naiman, R. J.; Décamps, H. & McClain, M.E. (2005). *Riparia: ecology, conservation, and management of streamside communities*. Elsevier, Academic Press, UK. 430 p.
- Porporato, A.; Laio, F.; Ridolfi, L.; Rodríguez-Iturbe, I. (2001). Plants in water controlled ecosystems: active role in hydrologic processes and response to water stress, III vegetation water stress. *Advances in Water Resources* 24: 725-744.
- Richards, K.S.; Hughes, F.M.R.; El-Hames, A.S.; Harris, T.; Pautou, G.; Peiry, J.-L.; Girel, J. (1996). Integrated field, laboratory and numerical investigations of hydrological influences on the establishment of riparian tree species. p. 611-635. In: Anderson, M.; Walling, D.; Bates, P. 1996 (Ed). *Floodplain processes*. John Wiley & Sons Ltd.
- Ryel R.J., Caldwell M., Yoder C.K., Or D., Leffler A.J. (2002). Hydraulic redistribution in a stand of *Artemisia tridentata*: evaluation of benefits to transpiration assessed with a simulation model. *Oecologia* 130: 173-184.
- Stromberg, J.C. (1993). Instream Flow Models for Mixed Deciduous Riparian Vegetation within a Semiarid Region. *Regulated Rivers Research & Management*, Vol. 8, No. 3, p 225-235.

## P-25. Ecosistemas de ribera para la regulación natural del ciclo hidrológico: experiencias en Guatemala y necesidad de fortalecer normas e intitucionalidad del país

Marco Morales-de la Cruz<sup>1\*</sup>, José Celis<sup>2</sup>, Jerson Quevedo<sup>3</sup>, Jaime Polanía<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente, Universidad Politécnica de Valencia, España, <sup>3</sup>Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, <sup>4</sup>Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín  
E-mails: <sup>1</sup>marco.morales75@gmail.com, <sup>2</sup>forestalcelis@yahoo.com, <sup>3</sup>jerson.quevedo@segeplan.gob.gt, <sup>4</sup>jhpolaniv@bt.unal.edu.co

**Palabras Clave:**Ribera, río, vegetación, ecosistema, manglar, ciclo hidrológico

### Resumen

La regulación natural y artificial del ciclo hidrológico es fundamental para la adaptación al cambio climático. Las interacciones bióticas y abióticas entre el río y la zona de ribera determinan procesos hidrológicos relevantes del balance hídrico y ejercen control de los tipos de vegetación característicos (Malanson 1993; Merritt *et al.* 2009; Naiman *et al.* 2005; Richards *et al.* 2002). Las plantas responden y se adaptan a las condiciones del medio y a su vez, controlan el ciclo hidrológico de estos ecosistemas (Lowrance *et al.* 1998; Tabacchi *et al.* 2000). Guatemala carece de un marco conceptual, normativo e institucional sólido sobre ecosistemas de ribera que los vincule al manejo y protección del agua y el ambiente (Celis 2008; Morales-de la Cruz 2006; Quevedo 2008). Ello, pese al mandato constitucional guatemalteco para su especial protección (Artículo 126) y a las múltiples investigaciones que demuestran su relevancia ecológica y su potencial uso como ecosistema indicador de impactos ante cambios de régimen hídrico de los ríos. Dentro de estos ecosistemas, los manglares son sensibles a cambios de ambientes costeros e interiores (Blasco *et al.* 1996) y están reconocidos en las normativas forestales guatemaltecas. El aumento en la sedimentación fluvial y la dinámica costera en tiempos pasados (Urrego *et al.* 2010) han permitido la adaptación de los manglares a los niveles cambiantes del mar, que ejercen un fuerte impacto en su composición y dinámica estructural (McKee & Faulkner 2000). La muerte de algunos manglares insulares durante el Holoceno ha resultado del aumento del nivel del mar, la erosión costera y el hundimiento de la costa (Ellison 1993). Se ha propuesto el uso de estos ecosistemas como indicadores tempranos de las manifestaciones del cambio climático.

Este trabajo sintetiza los principales conceptos ecológicos, hidrológicos y de vegetación para el estudio de ecosistemas de ribera, con base en experiencias en el Valle del Motagua (Celis 2008; Morales-de la Cruz & Francés 2009) y en una microcuenca del río Polochic (Naiman *et al.* 2005). El estudio de la vegetación de transectos de ribera (Barnett & Stohlgren 2003), la aplicación de técnicas de ordenación vegetal mediante PC-ORD, la herramienta Decorana (Celis 2008) y una clasificación de campo con criterio experto basada en hábitat de crecimiento, cercanía al río y profundidad radicular (Terradas 2001), han permitido zonificar la ribera mediante 4 tipos funcionales de vegetación (herbáceas y árboles obligados de ribera, arbóreas facultativas de ribera y bosque seco) útiles para la modelación ecohidrológica con el modelo RibAV (Morales-de la Cruz 2010). Por otra parte, mediante el índice de calidad de las riberas RQI (González del Tanago *et al.* 2006) se ha establecido la calidad de sus bosques para decidir sobre el tipo de prácticas recomendables de protección o restauración de las áreas clasificadas. Asimismo, mediante entrevistas para conocer opiniones generales sobre los bosques de ribera se ha encontrado que existe un conocimiento genérico e introductorio sobre el ecosistema (ámbito institucional técnico ambiental) y que pese a que se suelen reconocer algunos valores innatos del ecosistema de ribera, la población local suele utilizar estas áreas por su destacado potencial agrícola.

Se sintetiza el conocimiento de factores como el clima, la topografía local y las condiciones hidrológicas, que determinan la distribución vegetal en zonas de ribera de la zona marino-costera (manglares) del Pacífico guatemalteco (Morales-de la Cruz & Polanía 2005); se resalta el papel de la microtopografía de la zona y la influencia del régimen hídrico del estero (aportes de agua dulce y salobre) que influyen los niveles de salinidad que marcan la composición y distribución de especies. Finalmente se discuten los impactos sufridos por los manglares y cambios en los microclimas de zonas de ribera tierra adentro, como consecuencia de alteraciones ambientales en la costa y en ambientes interiores de Colombia (Elster *et al.*1999;Polanía 2001, González *et al.*2010), particularmente la disrupción del equilibrio hídrico por construcciones viales que ocasionó la muerte de 20.000 hectáreas de manglar de la Ciénaga Grande de Santa Marta hacia los años 80.

### Literatura Citada

- Barnett, D.T.; Stohlgren, T.J. (2003). A nested-intensity design for surveying plant diversity. *Biodiversity and Conservation* (12): 255-278.
- Celis Barrios, J.A. (2008). *Caracterización del bosque de ribera de las subcuencas del río Uyús, El Progreso y Río Hondo, Zacapa en la Región Semiárida del Valle del Motagua*. Tesis de grado de ingeniero agrónomo, Facultad de Agronomía Universidad de San Carlos de Guatemala. 196 p.
- Elster, C., J. Polanía; O. Casas-Monroy. (1999). Restoration of the Magdalena River Delta, Colombia. *Vida Silvestre Neotropical*, 7(1): 23-29.
- González del Tanago, M; García de Jalón, D; Lara, F y Garrileti, R. (2006). *Índice RQI para la valoración de las riberas fluviales en el contexto de la directiva marco del agua*. Madrid, ES. p 97-108.
- Lowrance, R.; Altier, L.; Williams, R.; Inambar, S.; Bosch, D.; Sheridan, J.; Thomas, D.; Hubbard, R. (1998). The riparian ecosystem management model: simulator for ecological processes in buffer systems. In: Proceedings of the First Federal Interagency Hydrologic Modeling Conference, Las Vegas NV. p. 1-81 a 1-88.
- Malanson, G.P. (1993). *Riparian Landscapes*. Cambridge University Press.
- Merritt, D.M.; Scott, M.L.; Poff, N.L.; Auble, G.T.; Lytle, D.A. (2009). Theory, methods and tools for determining environmental flows for riparian vegetation: riparian vegetation-flow response guilds. *Freshwater Biology* (2009). Doi:10.1111/j.1365-2427.2009.02206.x
- Morales-de la Cruz, M.; Polanía, J. (2005). *Factors that determine population and distribution of mangrove ecosystem in the Pacific coast of Guatemala*. European Geosciences Union General Assembly 2005, Viena, Austria. HS-40 EGU05-A-02087.
- Morales-de la Cruz, M. (2006). *Revisión del estado del arte sobre modelación en ecosistemas de ribera*. Trabajo de Investigación, Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente, Universidad Politécnica de Valencia, España. 108 p.
- Morales-de la Cruz, M.; Francés, F. (2009). Vegetation and water use modelling in a semi-arid riparian zone in Guatemala, by coupling basin and river reach hydrological processes. In: Proceeding of The International Conference of Science and Information Technologies for Sustainable Management of Aquatic Ecosystems, Concepción, Chile, ISE-1B2-PH1 (conf187a223), p. 93.
- Morales-de la Cruz, M. (2010). *Modelación matemática de la interacción entre la vegetación de ribera y el régimen hídrico del río en condiciones semiáridas*. Tesis doctoral DIHMA / Universidad Politécnica de Valencia. 217 p.
- Naiman, R. J.; Décamps, H.; McClain, M.E. (2005). *Riparia: ecology, conservation, and management of streamside communities*. Elsevier, Academic Press, UK. 430 p.
- Polanía, J. (2001). Crónica inconclusa del desastre ambiental de la Ciénaga Grande. Aguaita. *Revista del Observatorio del Caribe colombiano*, 6: 39-46.
- Quevedo Corado, J.E. (2008). *Análisis y evaluación de las franjas ribereñas y de los usos adyacentes en la microcuenca del río Toila, subcuenca del río Matanzas*, Guatemala.
- Richards, K.; Brasington, J.; Hughes, F. (2002). Geomorphic dynamics of floodplains: ecological implications and potential modelling strategy. *Freshwater Biology*, 47: 559-579.
- Tabacchi, E.; Lambs, L.; Guillo, H.; Planty-Tabacchi, A.; Muller, E.; Décamps, H. (2000). Impacts of riparian vegetation on hydrological processes. *Hydrol.Process*. 14: 2959-2976.
- Terradas, J. (2001). *Ecología de la vegetación: de la ecofisiología de las plantas a la dinámica de comunidades y paisajes*. España, Ediciones Omega. 703 p.
- Ellison, J.C. (1993). Mangrove retreat with rising sea-level, Bermuda. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 37, 75-87.

- Urrego, L.E.; González, C.; Urán, G.; Polanía, J. (2010). Modern pollen rain in mangroves from San Andres Island, Colombian Caribbean. *Review of Palaeobotany and Palynology* 162 (2010) 168–182.
- Blasco, F.; Saenger, P.; Janodet, E. (1996). Mangroves as indicators of coastal change. *Catena*, 27: 167–178.
- McKee, K.L.; Faulkner, P.L. (2000). Mangrove peat analysis and reconstruction of vegetation history at the Pelican Cays, Belize. *Atoll Research Bulletin* 468: 46–58.
- González, G.; Urrego, L.E.; Martínez, J.I.; Polanía, J.; Yokoyama, Y. (2010). Mangrove dynamics in the Southwestern Caribbean since the 'Little Ice Age': A history of human and natural disturbances. *The Holocene*, 20(6) 849–861.

### 3. TEMA: Estimación de servicios ambientales y valoración económica de servicios ecosistémicos

#### P-26. La contribución del agua a la economía y la sociedad guatemalteca: La cuenta integrada de recursos hídricos

Jaime Luis Carrera Campos<sup>1\*</sup>, José Miguel Barrios<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, Universidad Rafael Landívar. E-mails: [jlarrera@url.edu.gt](mailto:jlarrera@url.edu.gt), [jomibago@hotmail.com](mailto:jomibago@hotmail.com)

**Palabras clave:** Recursos hídricos, valoración, SCAEI, relaciones ambiente-economía

#### Resumen

Una adecuada valoración del agua debería basarse, en parte, en un preciso y claro entendimiento de la contribución del recurso a una o varias actividades particulares, sean estas actividades económicas o de consumo. Por un lado, el agua juega un papel de "factor de producción" en algunos procesos productivos, por el otro, el agua puede considerarse como un "producto final" o de "consumo" suministrado por la naturaleza y consumido por las personas. Una de las herramientas que mejor permite describir estas relaciones es el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada (SCAEI). El SCAEI es un marco analítico internacional impulsado por el Sistema de Naciones Unidas, cuyo propósito general es analizar las relaciones entre la economía y el ambiente.

La Cuenta Integrada de Recursos Hídricos (CIRH) se ha desarrollado al amparo de este marco analítico. En este sentido, la CIRH ordena, sistematiza e integra información hidrológica vinculándola a información económica a través de cuatro tipos de componentes que describen las relaciones agua-economía: 1) La *cuenta de activos* mide la disponibilidad promedio anual de agua y refleja su ritmo de utilización. Existen tres tipos de activos: i) humedad del suelo, que se refiere al agua almacenada en el suelo luego de la lluvia; ii) agua superficial, se refiere a los ríos, sistemas lacustres y embalses; y iii) agua subterránea; 2) La *cuenta de flujos* registra el movimiento de los activos hídricos del ambiente a la economía y viceversa, y entre agentes de este sistema económico; 3) La *cuenta de gastos y transacciones* identifica el conjunto de erogaciones realizadas para prevenir, mitigar y restaurar los daños a los recursos hídricos, así como los gastos para su gestión sostenible, y 4) La *cuenta de agregados e indicadores complementarios* evalúa o ajusta los agregados del SCN, tal como el Producto Interno Bruto (PIB) y propone indicadores complementarios para el análisis de la gestión de los recursos hídricos, tales como los de productividad e intensidad en el uso del recurso.

Los resultados de la CIRH muestran que en 2006 la economía guatemalteca, representada por 130 actividades económicas y de consumo, empleó más de 32,000 millones de metros cúbicos de agua (alrededor del 34% de la disponibilidad promedio anual), lo que equivale a un uso de 2,460 metros cúbicos por habitante. Los principales empleadores de agua fueron las actividades agrícolas (56% del total utilizado); éstas se dividen en agricultura de secano (aprovechamiento directo de la lluvia) y agricultura de riego. Para el mismo año, las industrias manufactureras emplearon el 24% del total utilizado y la generación de electricidad el 15%. El uso de agua por parte de los hogares representó menos del 1.5% del total y un tercio de esta demanda se concentró en el departamento de Guatemala. El restante 3.5% fue utilizado por el resto de actividades.

En cuanto a la extracción de agua (no se considera agricultura de secano ni uso hidroeléctrico), ésta se estimó en 14,038 millones de m<sup>3</sup> para el año 2003. Para este año, las actividades que extrajeron mayor volumen de agua fueron las industrias manufactureras (63% del total). Dentro de éstas destaca el beneficiado de café que representó en 2003 cerca del 87% del total extraído por la industria. El riego contribuyó para el mismo año con el 27% de la extracción de agua, el uso doméstico con el 3% y las demás actividades con el restante 8%.

A partir de estos hallazgos, la CIRH identifica modalidades, patrones de uso, intensidades, eficiencia y actores en el uso de los recursos hídricos. Se pone de manifiesto la dependencia que tienen la economía y la sociedad guatemaltecas de los bienes hídricos y al mismo tiempo revela la necesidad de diseñar un esquema de gestión del agua que garantice su utilización equitativa y racional en el largo plazo. En este desafío es fundamental conceptualizar, diseñar y poner en marcha instrumentos de gestión dirigidos a actores socioeconómicos y territorios específicos, cuya identificación es posible con los hallazgos de la CIRH.

## P-27. Sistema de deforestación del Parque Nacional Sierra del Lacandón, Guatemala

Mario Roberto García Portillo<sup>1</sup>, Oscar Estuardo Rojas<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Fundación Defensores de la Naturaleza. E-mails: <sup>1</sup>mgarcia@defensores.org.gt, <sup>2</sup>orojas@defensores.org.gt

**Palabras clave:** REDD, REDD+, sistemas de deforestación, estrategia Local REDD

### Resumen

El desarrollo de un proyecto REDD conlleva a la explicación de las causas y agentes de la deforestación del área donde se desarrollaría un proyecto de esta naturaleza. Sin embargo, la sistematización de toda esa información para definir una explicación actual de la deforestación se hace un proceso complejo, por lo que la presente investigación tiene como objetivo introducir los sistemas de deforestación como una herramienta para facilitar dichos análisis y proveer los elementos para la construcción de una estrategia REDD dentro del Parque Nacional Sierra de Lacandón. Los sistemas de deforestación para efectos de esta publicación, están definidos como la interacción de factores espacializables y no espacializables de forma directa e indirecta que permiten describir los procesos de deforestación actual y futura en un área específica.

El estudio fue realizado en la Reserva de Biosfera Maya (RBM), específicamente en el Parque Nacional Sierra de Lacandón (PNSL), cuya área es de 202,685 hectáreas. Al igual que toda Biósfera Maya, sufre de una intensa presión de los nuevos asentamientos humanos (no legal), la extracción ilegal de madera, los incendios forestales, la tierra para nueva agricultura, así como la extracción de recursos naturales (caza y xate), reflejándose en una pérdida anual de cobertura forestal de 1,240 ha/año. Para el desarrollo del sistema de deforestación del Parque Nacional Sierra de Lacandón, se contó con el apoyo de personal técnico de Fundación Defensores de la Naturaleza y grupos comunitarios del parque, a través de grupos focales y entrevistas empleando diagnósticos rurales participativos e investigación prospectiva y utilizando matrices sobre un plano de influencia dependencia para representar los resultados.

El sistema de deforestación del PNSL presenta 11 factores de interacción, los cuales están divididos en seis categorías: 1) determinantes, 2) claves, 3) reguladoras, 4) palancas secundarias, 5) de contexto, 6) objetivo. Entre los factores que determinan la deforestación en el área se encuentran: a) los incendios forestales b) las zonas de cultivo y c) cuerpos de agua. Por su parte, la variable reguladora del sistema de deforestación es la migración.

El sistema mostró ser inestable, ya que las variables influyentes tienen grados altos de dependencia. Esto significa que no existe una correspondencia exacta de una acción y una reacción. Dentro de las influencias directas encontradas en el sistema de deforestación del PNSL podemos mencionar la fuerte interacción que establecen los asentamientos humanos, los cuales denotan un incremento de la accesibilidad a las zonas, acción que favorece directamente al incremento de áreas que son consideradas aptas para cultivos. Esto da inicio a la cadena de eventos en el proceso de deforestación y la subsecuente disminución de los inventarios (stocks) de carbono.

Como una influencia indirecta se encuentra la accesibilidad, determinada en función de los cuerpos de agua en la zona. Dicha accesibilidad producirá acciones económicas y sociales. Sin definir orden de aparición, éstas pueden ser zonas de cultivo o asentamientos, que conducen a su vez a en zonas de ganado.

Para revertir los procesos de deforestación a corto plazo, la estrategia local REDD se basa en las siguientes medidas: a) incrementar la presencia institucional que controle las actividades de incendios provocados y migración b) desarrollar mecanismos económicos que permitan a la población ya establecida desarrollar diferentes actividades productivas. Éstas pueden sustentarse en incentivos a la reforestación, conservación de bosques y fomento a la reconversión agrícola y productos no tradicionales a partir de sistemas de micro-créditos y fondos revolventes, que en el mejor escenario contribuirían a mejorar el stock de carbono.



## P-28. Cuantificación de carbono y nitrógeno capturados por parte del Biotopo Universitario para la conservación del Quetzal (BUCQ) "Mario Dary Rivera"

Carlos Manuel Maldonado Aguilera<sup>1</sup>, Pablo Oliva<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Laboratorio de Monitoreo del Aire, Grupo de Investigaciones Ambientales –GIA-, Escuela de Química, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.. E-mail:

1elmo\_aguilera@yahoo.com.mx

**Palabras clave:** Cambio climático, captura carbono (fijación), captura nitrógeno (fijación), valoración económica, servicios ambientales

### Resumen

Esta investigación se realizó entre los meses de febrero del año 2009 y enero del año 2010. En una visita preliminar al Biotopo Universitario para la Conservación del Quetzal "Mario Dary" –BUCQ-, bosque nuboso que se localiza a la altura del Km 160.5 sobre la carretera CA-14, a 4.5 km al sur de la cabecera municipal de Purulhá, Baja Verapaz, se determinaron los sitios en las que se realizaron las cuantificaciones. Se consideraron las tres áreas en las que se divide el Biotopo: zona de usos extensivos, zona de usos intensivos y zona primitiva (CECON 1999). En cada una de las zonas se determinaron cuatro parcelas (bloques) en los cuales se señalaron los puntos de muestreo, tanto para carbono como para el dióxido de nitrógeno. En cada punto de muestreo se tomaron los datos de los árboles en pie, se colectaron muestras de hierbas y arbustos, se tomaron muestras de suelo, de hojarasca y árboles caídos tomando como base la metodología propuesta por Callo-Concha (2001). El carbono se acumula en la biomasa del ecosistema forestal a través de la fotosíntesis que en términos generales, constituye aproximadamente el 50 % de ella (en relación al peso seco). Este proceso ha hecho que los bosques se consideren "sumideros de carbono", así como el hecho de que el carbono se almacena también en la materia orgánica de un suelo que en su capa arable (aproximadamente 30 cm) tenga un 4% de materia orgánica (del Álamo 2007).

Se colocaron trampas de nitrógeno (colectores pasivos) y se dejaron en los puntos de muestreo por 30 días, de acuerdo a la metodología propuesta por la institución Swiss Contact (Swiss Contact 2000), tomando en cuenta ensayos previos realizados en bosques urbanos (Oliva & Maldonado-Aguilera 2007). En este estudio se determinó la cantidad de carbono en "stock" o en existencia por medio de una cuantificación biofísica, y la capacidad de fijación del mismo por parte del BUCQ por métodos alométricos. Se estimó el total de emisiones evitadas, que son las que consideran las emisiones virtuales, (todas aquellas que no son cuantificados como parte de los contaminantes finales de un proceso). Se les valoró económicamente considerando los precios internacionales del carbono publicados por la organización Pointcarbon ([www.pointcarbon.com](http://www.pointcarbon.com)).

Se realizó también una cuantificación de dióxido de nitrógeno en el interior del BUCQ. A partir de los elementos considerados para el estudio, se determinó que el BUCQ posee un total de 453,484.92 toneladas de carbono en existencia, con un valor estimado de Q68,839,618.14. El BUCQ tiene la capacidad de fijar un mínimo de 46,463.75 toneladas de carbono anualmente, que equivalen a un estimado de Q7,010,342.55 anuales. En concepto de emisiones evitadas, el BUCQ representa 7,515,922.97 toneladas de carbono.

Solamente en la última cuantificación de dióxido de nitrógeno, en el mes de diciembre, se encontraron niveles anormalmente altos de este compuesto en el interior del bosque del BUCQ, que coincide con lo observado en ese mes en cuantificaciones hechas en parches verdes en centros urbanos y en cuantificaciones hechas en la ciudad capital de Guatemala (Maldonado-Aguilera 2005; Oliva & Maldonado-Aguilera 2007; Oliva 2008).

### Literatura Citada

- CECON (1999). *Plan Maestro, el Biotopo Universitario para la Conservación del Quetzal "Mario Dary Rivera"*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Callo-Concha, D; *et al.* (2001). Cuantificación del carbono secuestrado por algunos SAFs y testigos, en tres pisos ecológicos de la amazonia del Perú. Simposio Nacional de Medición y Monitoreo de la Captura de Carbono en Ecosistemas Forestales, 18-20 de octubre de 2001, Valdivia, Perú.
- Del Álamo, J. C. (2007). Bosques y cambio climático: la función de los bosques como sumideros de carbono y su contribución al cumplimiento del protocolo de Kyoto por parte de España. Foro de bosques y cambio climático. Zaragoza, España.
- Swiss Contact. (2000). *Manual operativo para el monitoreo del aire y la calidad atmosférica*. Swiss Sontact Internacional.
- Oliva, P & Maldonado-Aguilera, C. (2007). *Cuantificación de NO<sub>2</sub> en época seca y época lluviosa y determinación de distancia mínima de cuantificación de NO<sub>2</sub> en el Parque Ecológico Cayalá*. Informe final de investigación. Guatemala: Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas -IIQB-, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.
- Extraído de la Página Web [www.pointcarbon.com](http://www.pointcarbon.com)
- Maldonado-Aguilera, C. (2005). *Cuantificación de dióxido de nitrógeno en el Parque Ecológico Cayalá, en época seca y época lluviosa*. Informe final de EDC, carrera de Biología. Guatemala: Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.
- Oliva, P. (2008). *Informe anual 2007 del monitoreo del aire en la Ciudad de Guatemala*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

## P-29. Mapa sobre el contenido de carbono en bosques de Guatemala

Alma Eugenia Quilo Coronado, Centro de Estudios Ambientales y Biológicos, Universidad del Valle de Guatemala. E-mail: aleuco1@gmail.com

**Palabras clave:** Cambio climático, metodologías, estimación CO<sub>2</sub>, análisis SIG

### Resumen

A partir de 1998, los inventarios de carbono se iniciaron en el país con el fin de cuantificar el stock de carbono existente en diferentes ecosistemas. Transcurridos 12 años, Guatemala cuenta con más de 95 sitios inventariados, la mayoría de ellos realizados por el Centro de Estudios Ambientales y de Biodiversidad (CEAB-UVG). Teniendo en cuenta la problemática y oportunidades que se están creando en torno al cambio climático, el CEAB-UVG ha emprendido la tarea de elaborar el primer mapa nacional sobre carbono capturado por los bosques y plantaciones de Guatemala, proyecto financiado por FODECYT.

Para ello fue necesario realizar algunos inventarios en el área de las Verapaces, área donde no se contaba con información. También se procedió a recopilar los estudios de carbono realizados en el país. Se trabajaron las bases de datos para lograr una máscara de información con las coordenadas y densidad de carbono de cada parcela levantada.

Teniendo la información de más de mil parcelas, se inició un análisis por medio de sistemas de información geográfica (SIG) utilizando las herramientas de ERDAS Image y elaborando una clasificación supervisada de bosque y no bosque. Con ArcGIS se procedió a elaborar un mapa en el cual se llevó a cabo una interpolación de datos para identificar la concentración de carbono reflejado por los distintos usos de la tierra.

Actualmente el proceso se encuentra en una fase de prueba y será publicado próximamente. El mapa finalizado puede ser de gran utilidad como base para elaborar propuestas de proyectos de mitigación y adaptación al cambio climático tanto a nivel regional como nacional.

### Literatura Citada

- Castellanos, E. et al. (2006). *Estimación del Contenido de Carbono en Bosques del Altiplano Occidental de Guatemala*. Informe de Mediciones del año 2004. Universidad del Valle de Guatemala y CARE Guatemala.
- Castellanos, E. et al. (2007). *Cuantificación de carbono capturado por bosques comunales y municipales de cuatro municipios de los departamentos de San Marcos y Huehuetenango*. Informe final Proyecto AGROCYT 051-2004. Universidad del Valle de Guatemala y CARE Guatemala.
- MacDicken, K.G. (1996). *A Guide to Monitoring Carbon Storage in Forestry and Agroforestry Projects*. Winrock International Institute for Agricultural Development. Forest Carbon Monitoring Program.
- Pearson, T. et al. (2005). *Sourcebook for Land Use, Land-use change, and Agroforestry Projects*. BioCarbon Fund and Winrock International.

## V. ÍNDICE DE AUTORES

### A

Aguilar-Støen, Mariel: 3  
Alonzo Argueta, Gilda Margarita: 49  
Azurdia, César: 47

### B

Barillas Rodas, Mónica Lucía: 30  
Barrios, José Miguel: 60  
Beltranena, Rodrigo: 51

### C

Calderón Quiñónez, Ana Patricia: 21  
Calderón, Edgar: 11  
Cano, Enio B.: 7  
Carrera Campos, Jaime Luis: 60  
Castillo Cabrera, Fernando José: 23, 25  
Celis, José: 57  
Chaluleu Baeza, Cristina A.: 13  
Chicas, Jaime Alberto: 17  
Cóbar Carranza, Ana José: 15  
Corral, Lucía: 9

### D

Dávila Pérez, Vanessa: 15, 32, 34  
Del Cid, Rudy: 13

### E

Echeverría, José: 17  
Enríquez, Eunice: 53

### G

García Portillo, Mario Roberto: 62  
García, Manolo: 25  
Gómez, Leyder: 11

### I

Ixquiac Cabrera, Manuel: 34

### K

Kraker, Cristian: 17

### M

Maldonado Aguilera, Carlos Manuel: 64  
Marroquín, Alan: 11  
Marroquín, Ricardo: 51  
Martínez Melgar, Doris Eugenia: 9, 36  
Morales, Alf: 27  
Morales-de la Cruz, Marco: 55, 57

### O

Oliva, Pablo: 64

### P

Pérez Pérez, Edgar Selvin: 42, 44  
Pérez, Oscar: 51  
Polanía, Jaime: 57  
Prado Córdova, José Pablo: 40

### Q

Quevedo, Jerson: 57  
Quilo Coronado, Alma Eugenia: 13, 66  
Quiñónez Guzmán, Juan M.: 19  
Quiroga Suazo, Miguel Ángel: 40

### R

Restrepo, Carla: 5  
Rodríguez, Wolfgang: 51  
Rojas, Oscar Estuardo: 62

### S

Sánchez, Geisselle: 9  
Schuster, Jack C.: 7  
Sigüenza de Micheo, Raquel: 32  
Solano, Ana Lucía: 9

### V

Velásquez Villatoro, Mario Martín: 40  
Velásquez-Jofre, Pilar: 32  
Véliz, Mario: 15  
Villagrán, Ximena: 38

Centro de Estudios Ambientales y de Biodiversidad de la Universidad del Valle de Guatemala

[www.uvg.edu.gt](http://www.uvg.edu.gt)

Centro de Estudios Conservacionistas de la Universidad San Carlos de Guatemala

[www.usac.edu.gt](http://www.usac.edu.gt)

Consejo Nacional de Áreas Protegidas

[www.conap.gob.gt](http://www.conap.gob.gt)

Fondo para el Sistema Arrecifal Mesoamericano

[www.marfund.org](http://www.marfund.org)

Fundación Defensores de la Naturaleza

[www.defensores.org.gt](http://www.defensores.org.gt)

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar

[www.url.edu.gt](http://www.url.edu.gt)

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

[www.marn.gob.gt](http://www.marn.gob.gt)



Mecanismo de Intercambio de Información sobre Biodiversidad (Portal Nacional CHM):

[www.chmguatemala.gob.gt](http://www.chmguatemala.gob.gt)



Mecanismo de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología (Portal Nacional BCH):

[www.bchguatemala.gob.gt](http://www.bchguatemala.gob.gt)

*“2010 es el Año Internacional de la Diversidad Biológica y la gente de todo el mundo está trabajando para salvaguardar esta riqueza natural insustituible y para reducir su pérdida. Es vital para el bienestar humano presente y futuro. Necesitamos hacer más.*

*¡¡Ahora es el momento de actuar!!”*