

Volumen 5, Número 1-2

Junio de 2000

# **MESOAMERICANA**

*Boletín Oficial de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación*

**Enfoque especial: Panamá**

*Special focus: Panama*



# ***MESOAMERICANA***

*Boletín Oficial de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación*

**Enfoque especial: Panamá**

***Special focus: Panama***

*Texto para espina, para reproducir verticalmente (según la última edición):*

**Mesoamericana**

**Volumen 5, Número 1-2**

**Junio de 2000**

# MESOAMERICANA Volumen 5 Números 1-2

Junio de 2000

Boletín Oficial de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación

La Tabla de Contenido aparece en la portada posterior.

Editor: Oliver Komar <[okomar@ukans.edu](mailto:okomar@ukans.edu)>

Página en la internet: <http://ccb.stanford.edu/mesoamericana>

© 2000, Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación.  
Derechos reservados. Una publicación trimestral.  
Impreso en El Salvador, C. A. Entregado el 21 de diciembre de 2000.

Créditos: Dibujos por José A. Polanco, cortesía de Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Panamá, y los autores de "Un día en la isla de Barro Colorado".

---

Las opiniones expresadas en *Mesoamericana* no necesariamente reflejan las opiniones de la Junta Directiva, el editor, o el comité editorial de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación. Las contribuciones son bienvenidas. Los manuscritos de interés general, los puntos de vista, las revisiones de literatura, las descripciones de proyectos, las citas de literatura publicada, los anuncios, y las noticias deben ser enviados al nuevo editor,

Carlos Galindo-Leal  
Center for Applied Biodiversity Science  
Conservation International  
1919 M Street, NW, Suite 600,  
Washington, DC 20036  
[c.galindo@conservation.org](mailto:c.galindo@conservation.org)

El formato del material sometido debe seguir la guía para autores publicado en Volumen 3 Número 4, o en la página web (<http://ccb.stanford.edu/mesoamericana>). Si es posible, enviar materiales en diskette (formato de DOS) o por correo electrónico a [c.galindo@conservation.org](mailto:c.galindo@conservation.org). Cuando sea posible, enviar versiones en español e inglés.

Opinions expressed in *Mesoamericana* do not necessarily reflect the views of the board of directors, the editor, or the editorial committee of the Mesoamerican Society for Biology and Conservation. Contributions are welcome. Manuscripts of general interest, points of view, literature reviews, descriptions of projects, citations of published literature, announcements, and news should be sent to the new editor,

Carlos Galindo-Leal  
Center for Applied Biodiversity Science  
Conservation International  
1919 M Street, NW, Suite 600,  
Washington, DC 20036  
[c.galindo@conservation.org](mailto:c.galindo@conservation.org)

Formatting for materials submitted should follow the author's guide published in Volume 3 Number 4, or on the web page (<http://ccb.stanford.edu/mesoamericana>). If possible, send materials on disk (DOS format), or by electronic mail to [c.galindo@conservation.org](mailto:c.galindo@conservation.org). All items should be submitted in Spanish, with English translations whenever possible.

**CORRIGENDA:** Los autores del artículo "Caza y consumo de carne de monte en San Juan del Norte, Reserva Biológica Indio Maíz, Nicaragua", Mariana Altrichter e Ignacio Jiménez, piden disculpas por haber omitido los agradecimientos en dicho artículo publicado en el número anterior de esta revista (vol. 4, no. 4, diciembre 1999). La investigación mencionada fue financiada por el proyecto Corredor Biológico Fronterizo del Río San Juan, ejecutado por Amigos de la Tierra y la Asociación Ecologista Costarricense (AECO), y por Idea Wild. La embarcación fue adquirida con fondos del proyecto de la Unión Europea en el Área de Conservación Tortuguero (PACTo) y del Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas de Costa Rica. Agradecemos también a MARENA de Nicaragua y a la Fundación Salvemos el Manatí de Costa Rica. Especialmente agradecemos a la gente de San Juan del Norte.

PORTADA: Un barco transita el Canal de Panamá, a un costado de la estación científica de la Isla Barro Colorado.  
Foto: Marcos Guerra/Smithsonian.

COVER: A ship passing through the Panama Canal alongside the Barro Colorado Island research station. Photo: Marcos Guerra/ Smithsonian.

## Nota del Editor / Editor's Note

El presente es mi 11<sup>o</sup> número de *Mesoamericana* como editor. También es mi último. Con este, cumplo cuatro años de servicio. Estoy entregando las riendas al Dr. Carlos Galindo-Leal, un miembro fundador de la Sociedad Mesoamericana, un científico y escritor de renombre, un contribuidor frecuente al boletín y el encargado del sitio Web de la Sociedad. Confío que Carlos llevará el boletín a nuevos niveles de éxito.

Ha sido mi placer servir a la Sociedad Mesoamericana. Quisiera llamar a todos los miembros, y los demás colegas, para que sean valientes en compartir información y contribuir al mejoramiento de todos, como una Sociedad. La comunicación efectiva y frecuente es clave para el éxito de cualquier profesional. Además, el éxito de nuestros colegas beneficiará nuestras propias oportunidades. ¿Porqué? Cuando los políticos, los empresarios y los vecinos vean el impacto benéfico de investigación y conservación, apoyarán de corazón estas actividades. Pero si escuchan de proyectos fracasados, esfuerzos de conservación que dañaron en lugar de ayudar, y problemas similares, hará más difícil nuestra lucha de proteger los recursos naturales y financiar nuestras actividades.

En muchas partes de la región mesoamericana, la falta de apoyo para conservación e investigación da lástima. Investigadores aún sufren falta de apoyo de las conservacionistas. Recordemos dos principios básicos cuando desempeñamos nuestro trabajo: Primero, la conservación debe basarse en la investigación. De lo contrario, supuestas acciones de conservación podrían dañar más que ayudar. No quiero implicar que toda acción conservacionista debe esperar resultados de investigación. Sin embargo, en la medida que avanzan, debemos estar ejecutando investigación para validar o guiar acciones similares en el futuro. El artículo de Carlos Galindo-Leal en este número trata del diseño de tales investigaciones. Segundo, para obtener apoyo financiero para conservación e investigación, tendremos más éxito trabajando juntos que aislados. En la mayoría de Centroamérica, los biólogos están entre los profesionales menos organizados. Será que por eso reciban tan poco apoyo?

La mayoría de activistas en la Sociedad Mesoamericana son profesionales jóvenes, recién graduados, o aún todavía estudiando. En sociedades profesionales más establecidas, suelen dominar los profesionales mayores, más experimentados, que ayuden a la nueva generación para salir adelante. Espero ver mayor participación de los profesionales experimentados de la región mesoamericana en este esfuerzo.

Para aquellos lectores quienes se sienten molestos por el atraso en la publicación de este número, pido sinceras disculpas. Yo también soy un profesional joven, todavía estudiando para el Ph.D. De hecho, estos últimos cuatro años he permanecido estudiando tiempo completo, editando boletines en el tiempo que sobra, de manera voluntariada. Espero dedicar todo mi tiempo ahora a terminar mis estudios., para que pronto me una al cuerpo profesional. Deseo a todos éxitos en el año entrante, y espero verles en San Salvador para el Quinto Congreso de nuestra Sociedad.

Saludos cordiales,

Oliver Komar

This is my 11<sup>th</sup> issue of *Mesoamericana* as editor. It is also my last. With this issue I am completing four years of service. I am passing the reigns to Dr. Carlos Galindo-Leal, a founding member of the Mesoamerican Society, an accomplished scientist and writer, frequent contributor to the bulletin *Mesoamericana* and also the webmaster for the Society's home page on the internet. I am sure that he will take the bulletin to new heights.

It has been my pleasure to serve the Mesoamerican Society. I would like to call upon all members, and colleagues who are not yet members, to be bold in sharing information and contributing to the betterment of others, as a society. Effective and frequent communication is key to the success of any professional. Furthermore, the success of our colleagues will benefit our own chances for success. Why? Because when human society as a whole sees the beneficial impact of research and conservation, it will wholeheartedly support such activities. But if politicians, businessmen, and our neighbors hear about failed research projects, conservation efforts that hurt instead of helped wildlife, or similar problems, it will make so much more difficult our struggle to protect natural resources, and obtain financial resources for our efforts.

In many parts of the Mesoamerican region, there is a shameful lack of support for conservation and research. Researchers even lack support from conservationists. Let us remember two basic concepts, and try to work by them. First, conservation should be based on research. If it is not, supposed conservation efforts may be hurting more than helping. I do not wish to imply that conservation action must await research results, but as action proceeds, we should be conducting research to guide these actions in the future. The article in this issue by Carlos Galindo-Leal provides guidance for the design of such research projects. Second, to obtain financial support for conservation and research, we will have more success working together than separately. In most of Central America, biologists are among the most poorly organized professionals. Is it any wonder that they receive so little support?

Most activists in the Mesoamerican Society are young professionals, recently graduated, or even still students. In established professional societies, the tendency is for older, experienced professionals to donate their time, helping the younger generation succeed. I hope to see more of the older professionals in the Mesoamerican region join this effort.

For those readers who may be upset that this issue is six months late, I humbly apologize. I too am a young professional, still studying for my Ph.D., and in fact during my entire editorship I have been enrolled as a full-time university student, producing the bulletins on a volunteer basis in my spare time. I hope to now dedicate more time to finishing my studies, so that I can join the ranks of professional biologists working to improve the conservation of natural resources in the Mesoamerican region. I wish everyone success in the coming year, and hope to see you at the Fifth Congress.

Best regards,

Oliver Komar

# Noticias

## News

### Sociedad / Society

#### Un excelente Congreso en Panamá!

Los miembros de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación deben sentirse orgullosos del recién cumplido IV Congreso de la Sociedad, que se llevó a cabo en la Ciudad de Panamá durante 4–8 de septiembre de 2000.

Más de 460 personas asistieron, visitando a Panamá de todos los países mesoamericanos más los Estados Unidos, Canadá, Puerto Rico, Colombia, Venezuela, Brazil, Chile y Argentina. Más de la mitad de participantes llegaron de afuera de Panamá. El congreso incluyó 174 ponencias, 6 simposios y 2 talleres.

Frank Solís y su comité organizador construyeron un excelente programa científico, con viajes y celebraciones en las instalaciones del Instituto Smithsonian de Investigación Tropical (STRI). La inauguración y clausura se hicieron en la Universidad de Panamá, y los demás actividades en el Hotel Roma. El comité merece muchas felicitaciones por su trabajo, que incluyó el conseguir apoyo de muchas instituciones. Los patrocinadores incluyeron USAID, Fundación Natura, Proyecto Corredor Biológico del Atlántico Panameño (Autoridad Nacional de Ambiente), STRI, Univ. de Panamá, Círculo Herpetológico de Panamá, y otros.

Además, hubo simposios y talleres con apoyo de The Humane Society International, WWF, UICN, NFWF, TNC, entre otras instituciones financiadoras.

#### Cambios en la Sociedad Mesoamericana

Durante la V Asamblea General de miembros, se eligió una nueva Junta Directiva, cuyos miembros son:

Dr. Eduardo Carrillo–Presidente (Costa Rica)  
 Dr. Alfredo Cuarón–Vice Presidente (México)  
 Rodrigo Morales Rodas–Tesorero (Guatemala)  
 Dra. Griselda Escalona Segura–Secretaria (México)  
 Dr. Carlos Galindo Leal–Editor (México/USA)  
 M. en C. Jacobo Araúz G.–Panamá  
 Henry Chaves Kiel–Costa Rica  
 Alberto Urbina–Nicaragua  
 Calina Zepeda–Honduras  
 Juan Marco Alvarez–El Salvador  
 Claudia Quinteros–Guatemala

Raphael Manzanero–Belice  
 Fernando Gonzalez–México  
 James Barborak–USA

Otros cambios fueron aprobados, incluyendo:

- La categoría de miembro fundador se abrió hasta 2005.
- Varios cambios en los estatutos (serán publicados en la Memoria del Congreso). Uno de los cambios es que los estudiantes con título de posgrado se consideran como profesionales, no como estudiantes (por razones de cuotas de membresía).
- A partir de 1 de enero del 2001, las cuotas de membresía aumentan a \$10 para estudiantes y \$20 para profesionales (dentro de la región); y para miembros de países de apoyo, \$15 para estudiantes y \$30 para profesionales.

#### El próximo congreso será en El Salvador, 15–19 de Octubre de 2001.

Marquen sus calendarios para participar en 2001 en el V Congreso, en San Salvador. Información del Congreso está disponible en el internet, en

<http://ccb.stanford.edu/mesoamericana>

[http://www.geocities.com/smbc\\_elsalvador\\_2001](http://www.geocities.com/smbc_elsalvador_2001)

El VI Congreso será en Costa Rica, primera semana de Septiembre del 2002.

#### An excellent Congress in Panama!

The members of the Mesoamerican Society for Biology and Conservation should be proud of the Society's IV Congress, held recently in Panama City, Panama, on September 4–8, 2000.

More than 400 persons participated, visiting Panama from all of the Mesoamerican countries plus the United States, Canada, Puerto Rico, Colombia, Venezuela, Brazil, Chile and Argentina. More than half of the participants came from outside of Panama. The congress included 174 papers, 6 simposia and 2 workshops.

Frank Solís and his organizing committee put together an excellent scientific program, plus trips and celebrations held at the Smithsonian Tropical Research Institute. The inauguration and closing ceremonies were held at the University of Panamá, and the rest of the activities at the Hotel Roma. The committee deserves many congratulations for its work, which included finding support from many institutions. Sponsors of the congress included USAID, Fundación Natura, Proyecto Corredor Biológico del Atlántico Panameño and ANAM, STRI, Univ. de Panamá, Círculo Herpetológico de Panamá, and others.

Moreover, there were symposia and workshops sponsored by The Humane Society International, WWF, IUCN, NFWF, TNC, among other funding institutions.

### Changes in the Mesoamerican Society

During the V General Assembly of members, a new Board of Directors was elected. The new directors are:

Dr. Eduardo Carrillo --President (Costa Rica)  
 Dr. Alfredo Cuarón --Vice President (Mexico)  
 Rodrigo Morales Rodas -- Treasurer (Guatemala)  
 Dra. Griselda Escalona Segura -- Secretary (Mexico)  
 Dr. Carlos Galindo Leal -- Editor (Mexico/USA)  
 M. Sc. Jacobo Araúz G.--Panama  
 Henry Chaves Kiel --Costa Rica  
 Alberto Urbina --Nicaragua  
 Calina Zepeda--Honduras  
 Juan Marco Alvarez--El Salvador  
 Claudia Quinteros--Guatemala  
 Raphael Manzanero--Belize  
 Fernando Gonzalez--Mexico  
 James Barborak -- USA

Other changes were approved, including:

- The category of founding member was opened until 2005.
- Various changes in the by-laws (they will be published in the Proceedings of the Congress). One change is that graduate students are considered professionals, NOT students (for purposes of membership fees).
- As of 1 January 2001, the membership fees will increase to \$10 for undergraduate students, and \$20 for professionals (from the region); and for members from support countries, \$15 for undergraduate students and \$30 for professionals.

### The next congress will be in El Salvador, 15–19 October 2001

Mark your calendars to participate in 2001 in the V Congress, in San Salvador. Information for the congress is available on the internet, at

<http://ccb.stanford.edu/mesoamericana>  
[http://www.geocities.com/smbc\\_elsalvador\\_2001](http://www.geocities.com/smbc_elsalvador_2001)

The VI Congress will be in Costa Rica, the first week of September, 2002.

## Región / Region

### Enfrentando el calentamiento global

El año pasado fue el quinto más caliente del que se tenga récord, lo que ha hecho más que convencer a los científicos de que el calentamiento global es una realidad, más allá del hecho de que 1998 fuera el año más caliente que se haya registrado. Eso se debe a que El Niño, un evento climático que se presenta regularmente y que usualmente aumenta las temperaturas, se dio en 1998. Pero 1999 fue el año de La Niña, un fenómeno climático diferente que se supone baja la temperatura. En cambio, las temperaturas de la tierra fueron levemente más caliente que lo normal, según el Centro Nacional para la Investigación Atmosférica de los EEUU.

Como todas las demás naciones, los países de Centroamérica están tratando de determinar como deben reaccionar ante el calentamiento global. El cambio de temperatura está asociado con tormentas destructivas, tales como el Huracán Mitch, que afectó Centroamérica en 1998. Según el Instituto Worldwatch de Washington, D.C., la intensidad sorprendente de la tormenta probablemente estaba relacionada al calentamiento global. Pero los resultados de la destrucción se debieron en gran parte a la deforestación, ya que las fuertes lluvias cayeron sobre las laderas desnudas y causaron avalanchas de barro.

Aristides Lorlesse, subdirector del Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina (CATHALAC) asevera que la región probablemente continuará sufriendo debido a los efectos del cambio climático en los próximos años. Añade: “hemos degradado tanto nuestra atmósfera que a la naturaleza le llevará mucho tiempo el corregir nuestros errores. Debemos aprender cuan vulnerables somos y como mitigar los impactos”.

Investigadores afiliados a CATHALAC, que es establecido en Panamá, están estudiando como predecir y reaccionar a los cambios climáticos, de manera que el agua y otros recursos naturales de la región puedan ser manejados de una manera mejor.

La economista Danaik García, del Instituto de Seguro Agropecuario de Panamá, indica que los agricultores a lo largo de Centroamérica dependen de las lluvias regulares, ya que la mayoría de la región carece de sistemas de irrigación. La información de CATHALAC ha ayudado a que el Instituto de asesoramiento a sus clientes para que sepan cuando pueden esperar tener sequías y cuando fuertes aguaceros.

El calentamiento global se debe mayormente al aumento creciente de los gases contaminantes, particularmente el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), que las actividades humanas bombean a la atmósfera. El Worldwatch informa que hace 200 años, al comienzo de la revolución industrial, se estimaba que la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera era de 280 partes por millón. Para 1959, cuando se tomaron las

primeras mediciones exactas, ya había subido a 316. En 1998, el nivel fue de 367, un aumento de 17 por ciento en sólo 39 años.

La Comisión Centroamericana para el Ambiente y Desarrollo (CCAD) está estudiando la emisión de gases de la región y la capacidad de sus bosques para absorber CO<sub>2</sub>. De acuerdo con Marco González de la CCAD, El Salvador y Honduras actualmente son productores netos de gases que causan calentamiento global. Señala que en esos países “la mayoría de la energía es provista por combustibles fósiles no renovables. Además, ha habido una gran cantidad de incendios forestales, que también emiten gases”.

Él indica que los tres factores que ayudarán a controlar las emisiones de CO<sub>2</sub> en Centroamérica son: eficiencia energética, control en el transporte y en la industria. Él cree que el conservar los bosques mitiga el calentamiento global, sólo porque “la tierra con bosques no está siendo usada con otros fines que emitan CO<sub>2</sub>”.

Contactos: CATHALAC, Apdo. 873372, Panamá 7, tel 507/232-6851, fax 232-6834, alorlesse@cathalac.org www.cathalac.org. En El Salvador, M. González, CCAD, Boulevard Orden de Malta, No. 470 Santa Elena, Antiguo Cuzcatlán, tel 503/ 289-6131 [prolegis@sicanet.org.sv](mailto:prolegis@sicanet.org.sv).

*Fuente: Ambien-Tema, noviembre-diciembre 1999*

## Region grapples with global warming

Last year was the fifth hottest on record, which has done more to convince scientists that global warming is a reality than the fact that 1998 was the hottest year ever. That's because 1998 was a year of El Niño, a regularly occurring weather pattern that usually increases temperatures. But 1999 was a La Niña year, when a different weather phenomenon is supposed to cool temperatures. Instead, the National Center for Atmospheric Research in the United States reported that land temperatures were slightly warmer than normal.

Like nations everywhere, the countries of Central America are trying to come to grips with how they should react to global warming. The change in temperature is associated with destructive storms, like Hurricane Mitch, which battered Central America in 1998, killing an estimated 11,000 people.

The surprising intensity of the storm is likely related to global warming, according to the Worldwatch Institute in Washington, D.C. But the resulting destruction was mainly due to deforestation, as the heavy rains falling on denuded hillsides caused lethal mudslides.

“We can attribute more than 90 percent of the causes of climate change to the way we human beings have been managing our natural resources,” notes Aristides Lorlesse, subdirector of the Center of Water of the Humid Tropics and the Caribbean (CATHALAC in its Spanish acronym). He believes the region will continue to suffer from the effects of climate change in coming years. “Unfortunately, we have so

degraded our atmosphere that it will take nature a long time to correct our errors,” he explains. “We must learn how vulnerable we are and how we can mitigate the impacts.”

Researchers affiliated with CATHALAC, which is based in Panama, are studying how to predict and react to climate change so the region's water and other natural resources can be better managed.

Economist Danaik Garcia, of the Agriculture Insurance Institute in Panama, points out that farmers in Central America depend on regular rains, since the majority of the region lacks irrigation systems. Information from CATHALAC has helped the Institute advise its clients when they can expect droughts and heavy downpours.

Global warming is mainly due to increasing amounts of polluting gases, particularly carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), which human activities pump into the atmosphere. Worldwatch Institute reports that 200 years ago, at the dawn of the industrial revolution, the CO<sub>2</sub> concentration in the atmosphere was an estimated 280 parts per million. By 1959, when accurate measurements were first taken, it had reached 316. In 1998, the level was 367, an increase of 17 percent in just 39 years.

The Central American Commission for the Environment and Development (CCAD) is studying the region's gas emissions and the capacity of its forests to absorb CO<sub>2</sub>. According to CCAD's Marco González, El Salvador and Honduras are currently net producers of the gases that cause global warming. Most of the energy in these two Central American countries is provided by non-renewable fossil fuels, he says, adding, “Moreover, there have been a huge number of forest fires, which also emit gases.”

He points to three factors that will help check CO<sub>2</sub> emissions in Central America: energy efficiency and controls on transportation and industry. He says that conserving forests mitigates global warming only because “land with forests means the ground is not being used for other purposes that emit CO<sub>2</sub>.”

Contacts: In Panama, CATHALAC, Apdo. 873372, Panama 7, tel 507/232-6851, fax 232-6834, alorlesse@cathalac.org, www.cathalac.org. In El Salvador, Marco Gonzalez, CCAD, Boulevard Orden de Malta, No. 470 Santa Elena, Antiguo Cuzcatlan, tel 503/ 289-6131 [prolegis@sicanet.org.sv](mailto:prolegis@sicanet.org.sv).

*Source: Eco-Exchange, November-December 1999*

## NFWF anuncia galardonados con becas

Enero 2000. La National Fish and Wildlife Foundation anuncia la reciente entrega de becas bajo el Programa de Conservación de Aves Migratorias Neotropicales, en asociación con la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. De las recientes nueve becas, tres están localizadas en **México**; incluyendo la protección del bosque mesófilo maduro de pino y el territorio indígena Huichol a través de la recién creada ONG Bosque Antiguo, la cual continuará con el trabajo iniciado por CIPAMEX; estudios aplicados de conservación de aves en la Reserva El Ocote con el Instituto de Historia Natural; e inventarios para la propuesta de un nuevo corredor/reserva en la región de la península de Yucatán en la región de "Bala'an K'aax" con los Amigos de Sian Ka'an. En **Guatemala**, Defensores de la Naturaleza protegerá hábitat del Chipe Caridorado (*Dendroica chrysoparia*) en la Reserva de la Biosfera Sierras de las Minas y monitoreando aves y trabajando con comunidades en los humedales de Bocas del Polochic. CEASPA trabajará con las comunidades de la recién creada área protegida de San Lorenzo en **Panamá**; y Guyra / Paraguay montará el primer programa de concientización de aves migratorias de Paraguay, hogar de más de 20 especies de aves migratorias amenazadas en el extremo sur de la ruta migratoria. Para mayor información contactar a: Megan Hill, 20 Calle, 10-30, Zona 10, Ciudad Guatemala, Guatemala; Tel/Fax (502) 333-5066, Email: [megan@guate.net](mailto:megan@guate.net)

Fuente: *La Tangara* No. 27

## NFWF announces recent grant recipients

The National Fish and Wildlife Foundation announces its recent grants under the Neotropical Migratory Bird Conservation Program, in partnership with the U.S. Agency for International Development. Of the nine new grants, three are located in Mexico, including the protection of old growth pine mesa forests and indigenous Huichol territory with the new NGO Bosque Antiguo, which will continue with the work begun by CIPAMEX; applied bird conservation studies in the El Ocote reserve with the Instituto de Historia Natural; and inventories for a proposed new reserve/corridor in the Yucatan peninsula "Bala'an K'aax" region with the Amigos de Sian Ka'an. In Guatemala, Defensores de la Naturaleza will protect habitat for the Golden-cheeked Warbler (*Dendroica chrysoparia*) in the Sierra de las Minas Biosphere Reserve, and monitor birds and work with communities in the Bocas del Polochic wetland. CEASPA will work with communities in the newly created San Lorenzo protected area of Panama, and Guyra/Paraguay will mount the first-ever migratory bird awareness program in Paraguay, home to over 20 species of threatened migratory

birds at the southern tip of the migratory pathway. For more information contact: Megan Hill, 20 Calle, 10-30, Zona 10, Guatemala City, Guatemala; Tel/Fax (502) 333-5066, Email: [megan@guate.net](mailto:megan@guate.net)

Source: *La Tangara* No. 27

## ABC anuncia los proyectos financiados 1999

La Conservación de Aves Americanas (ABC según siglas en inglés) anuncia los receptores de financiamiento para proyectos en Latinoamérica de 1999. De 15 proyectos, 5 se desarrollan en la región mesoamericana.

Los proyectos son:

1) Requerimientos de área, movimientos regionales, y reproducción del Loro Corona-violeta (*Amazona finschi*) en bosque tropical seco deciduo, México—Katherine Renton, EEUU;

2) Aves, arbustos, y remanentes de vegetación natural en los campos agrícolas de Guanajuato, México—Iriana Zuria, Mexico;

3) Preferencias de hábitat de la Cotorra Serrana Oriental (*Rhynchopsitta terrisi*) en la Sierra Madre Oriental—Sonia Gabriela Ortiz Maciel, Mexico;

4) Importancia de los cercos vivos en las dinámicas de las comunidades de aves en tierras agrícolas del Estado de Nuevo León—José Ignacio González Rojas, México;

5) Manejo de plantaciones de *Acacia* en tierras de pastizales y diversidad de aves en Nicaragua—Centro Smithsonian de Aves Migratorias, EEUU.

Para mayor información contactar a: Luis G. Naranjo, Director de Programas Internacionales, American Bird Conservancy, PO Box 249, The Plains, VA 20198, EEUU, Tel: (540) 253-5780, Fax: (540) 253-5782, Email: [lnaranjo@abcbirds.org](mailto:lnaranjo@abcbirds.org)

## ABC announces 1999 grant awards

American Bird Conservancy announces the Latin American grants recipients for 1999. Of 15 awards, 5 are for Mesoamerican research projects. These are:

1) Area requirements, regional movements, and reproduction of the Lilac-crowned Parrot (*Amazona finschi*) in tropical dry deciduous forest, Mexico—Katherine Renton, USA;

2) Birds, hedgerows, and natural vegetation remnants in the agricultural landscape of Guanajuato, Mexico—Iriana Zuria, Mexico;

3) Habitat preferences of the Maroon-fronted Parrot (*Rhynchopsitta terrisi*) in the Sierra Madre Oriental—Sonia Gabriela Ortiz Maciel, Mexico;

4) Importance of living fences on the dynamics of bird communities in agricultural lands of Estado de Nuevo León–José Ignacio González Rojas, México;

5) Acacia woodlot management in pasture lands and avian diversity in Nicaragua–Smithsonian Migratory Bird Center, USA.

For more information contact: Luis G. Naranjo, Director of International Programs, American Bird Conservancy, P.O. Box 249, The Plains, VA 20198, Tel: (540) 253-5780, Fax: (540) 253-5782, Email: [lnaranjo@abcbirds.org](mailto:lnaranjo@abcbirds.org)

## Un cambio en la estructura interna de la DGMA del SICA.

Desde Junio 2000, la Unidad de Coordinación de Consejos Técnicos sustituye la Dirección de Biodiversidad, Bosques y Uso de la Tierra; siempre como parte de la Dirección General de Medio Ambiente del SICA. El labor de la Unidad estará dirigida a proporcionar apoyo y coordinación a los denominados Consejos o Comisiones Técnicas de la CCAD, que incluyen a los puntos focales del Convenio sobre la Diversidad Biológica, CITES, Ramsar, Cambio Climático, SIMEBIO, Evaluación de Impacto Ambiental, Acceso a Recursos Genéticos, Bosques y Areas Protegidas. Para mayor información, contáctase con: Bruno Busto Brol, Coordinador, Unidad de Coordinación de Consejos Técnicos, Dirección General de Medio Ambiente, Secretaría General del Sistema de la Integración Centroamericana, Blvd. Orden de Malta 470, Urb. Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, El Salvador, C.A., Tel: (503) 289 6131, Fax: (503) 289 6124/5/7. Email [bbrol@sicanet.org.sv](mailto:bbrol@sicanet.org.sv).

## Internal changes at the environment office of the Central American Integration System

In June, 2000, the Office of Biodiversity, Forests, and Land Use became the Technical Council Coordination Unit. It remains a part of the Environment Office of the Central American Integration System. The function of the unit will be principally to support and coordinate the so-called Technical Councils or Commissions of the Central American Commission for Environment and Development (CCAD). Included are the focal points for treaties including Biological Diversity, CITES, Ramsar, Climate Change, and the councils for the Mesoamerican Biodiversity Information System, Environmental Impact Assessment, Access to Genetic Resources, Forests, and Protected Areas. For more information, contact Bruno Busto Brol, Coordinator, Unidad de Coordinación de Consejos Técnicos, Dirección General de Medio Ambiente, Secretaría General del Sistema de la Integración Centroamericana, Blvd. Orden de Malta 470, Urb. Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, El Salvador, C.A., Tel:

(503) 289 6131, Fax: (503) 289 6124/5/7. Email [bbrol@sicanet.org.sv](mailto:bbrol@sicanet.org.sv).

## Costa Rica

### Costa Rica organiza el capítulo de de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación

El pasado 9 de junio hubo una Asamblea General del capítulo Costa Rica, y eligieron una junta directiva nacional y un nuevo enlace, debido a que el anterior enlace Pablo Porras se encontraba fuera del país desde hace un tiempo. En la Asamblea se participaron 23 miembros donde se trataron los siguientes asuntos por orden de aparición.

1. Información general acerca del IV Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación, Ciudad de Panamá, Panamá.
2. Cobro de membresías atrasadas, inscripciones de nuevos miembros, así como pago inscripciones al congreso.
3. Consolidación de una junta directiva para el Capítulo de Costa Rica, con una única papeleta propuesta y elegida por votación unánime.
 

PRESIDENTE:	Marco Hidalgo
VICEPRESIDENTE:	Michael García
SECRETARIA:	Vanessa Carvajal
TESORERO:	Oscar Ramírez
ENLACE:	Henry Chaves Kiel

La dirección del nuevo enlace, que servirá en la Junta Directiva central de la Sociedad hasta que la Asamblea General de miembros elija formalmente a él o a otro candidato en septiembre 2000, es: Henry Chaves Kiel, Laboratorio de Teledetección y Sistemas de Información Geográfica, Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe, Universidad Nacional, P.O Box 1350-3000, Heredia, Costa Rica. Tel. (506)277-3546 / 237-7039 Fax. (506)237-7036. E-mail: [hchaves@samara.una.ac.cr](mailto:hchaves@samara.una.ac.cr).

## Guatemala

### Asesinatos crean eco-mártires

La comunidad conservacionista de Guatemala fue golpeada duramente cuando salió la noticia del asesinato de Erwin Ochoa y de Julio Vásquez, ambos empleados de Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP). Ellos fueron asesinados el 29 de febrero pasado, cuando salían de un restaurante de Puerto Barrios, una comunidad de la costa caribeña guatemalteca. El asesino huyó en una motocicleta.

Ochoa era conocido por la tenacidad con que perseguía a quienes ilegalmente deforestan y contaminan, así como a otros que violan las leyes ambientales guatemaltecas. El y otros oficiales de CONAP habían presentado más de 40 casos de violaciones ecológicas en el área de Puerto Barrios.

De acuerdo con Andreas Lehnoff, director de The Nature Conservancy en Guatemala, muchos conservacionistas guatemaltecos ven desde hace algunos meses un aumento de la depredación sobre los recursos naturales, que interpretan como resultado del envalentonamiento de los grupos depredadores que presionan el gobierno recientemente electo para poder actuar impunemente. Además agrega que hay grupos conservacionistas que están particularmente preocupados debido a que "lo que le sucedió a Ochoa podría ser sólo la punta del témpano".

Un oficial de CONAP, en Ciudad de Guatemala, y que pidió no ser identificado, cree que uno de los casos que estaba investigando Ochoa "debe haber tocado los sentimientos de alguien muy poderoso". Agrega que CONAP continuará investigando los casos pendientes y mantendrá su presencia en Puerto Barrios, pero mudará sus oficinas administrativas a otra ciudad cercana "pues no queremos tener otro mártir".

Hasta ahora el crimen no ha sido resuelto, y el temor de muchos conservacionistas es que las promesas del gobierno de investigar los asesinatos son puramente retóricas. Por eso ellos están exhortando a la comunidad conservacionista internacional envíe mensajes electrónicos, faxes y cartas al gobierno guatemalteco, pidiendo a los oficiales que resuelvan el crimen y que hagan cumplir las leyes ambientales.

Contacto en Guatemala: CONAP, 4a. Calle 6-17, Zona 1, Guatemala, tel: 502/220-1821. <seconap@guate.net>

*Fuente: Ambien-Tema, marzo-abril 2000*

### Murders stun conservationists

The conservation community in Guatemala was shocked by news of a double murder last February. Erwin Ochoa López and Julio Vásquez Ramírez, both employees of Guatemala's protected areas council (CONAP in its Spanish

acronym) were shot and killed the evening of February 29 as they were leaving a restaurant in the Caribbean coastal community of Puerto Barrios.

Ochoa was known for his aggressive pursuit of illegal loggers, developers, polluters, and other violators of Guatemala's environmental laws. He and other CONAP officials had filed more than 40 complaints against eco-violators in the Puerto Barrios area. Vásquez, who held an administrative position at CONAP, was likely shot to eliminate a witness.

According to Andreas Lehnoff, director of The Nature Conservancy in Guatemala, many conservationists have seen an increase in the plundering of the area's natural resources in recent months. They believe developers are pressuring the recently elected government to ignore their illegal activities. He adds that conservation groups are particularly worried, because "the retribution against Ochoa may be just the tip of the iceberg."

A CONAP official in Guatemala City who asked not to be identified believes that one of the complaints that Ochoa was investigating "must have threatened someone very powerful." He said CONAP will continue pursuing the pending cases and have a presence in Puerto Barrios, but will move its administrative office to another town nearby "because we don't want to have another martyr." The crime has not yet been solved, and conservationists fear that the government's promises to investigate are purely rhetorical. They hope the international conservation community will send emails, faxes, and letters to the Guatemalan government, urging officials to solve the crime and enforce environmental laws.

Contact in Guatemala: CONAP, 4a. Calle 6-17, Zona 1, Guatemala City, tel: 502/220-1821 <seconap@guate.net>

*Source: Eco-Exchange, March-April 2000*

### El Gobierno firma la Concesión de Uaxactún

El Gobierno de Guatemala firmó la CONCESION INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE UAXACTUN, a través del Consejo Nacional de Area Protegidas CONAP, el día 15 de enero del 2000. La Concesión de Uaxactún es la más grande de la Biósfera Maya con un extensión de 83,558.46 hectáreas, y sirve como un corredor biológico entre los parques nacionales Tikal y Mirador-Río Azul.

Dicha concesión fue entregada en un acto protocolario por el representante de CONAP y la Organización Naturaleza para la Vida (NPV) los días 26 y 27 de febrero del año en curso, a la Sociedad Civil Manejo y Conservación, S.C. (OMYC). En esas fechas la comunidad celebró la entrega de la concesión con una variedad de eventos patrocinados por ForesTrade, MAEX, S.A., FOLLAJES y HELECHOS S.A., ACOFOP, Grupo Folklórico CHACHACLUN, señora Neria Virginia Herrera Pinelo, la Organización La Sociedad para la Conservación

de la Vida Silvestre (WCS), y LightHawk (una ONG de pilotos norteamericanos).

LightHawk apoyó con vuelos aéreos para niños y adultos para sobrevolar una parte de la Reserva de Biósfera Maya, además el pozo petrolero Xan, ubicado en La Libertad, Petén. Concientizaron a la población los impactos negativos que causaría el desarrollo mal planificado, así como la importancia que tienen a nivel local.

La Sociedad Civil Organización Manejo y Conservación (OMYC), cuenta con una computadora solar que fue proporcionada por WCS y NPV, la cual quedó al servicio de la comunidad. Dicha Sociedad nombró diferentes asociaciones y en las cuales podemos mencionar: la Comisión de Ecoturismo, la Comisión de Cazadores, la Comisión de Pimienta y la Comisión de Control y Vigilancia.

Los Amigos de Uaxactún, un grupo sin fines de lucro activo desde julio de 1999, está priorizando proyectos conjuntamente con OMYC. Este grupo eligió su junta directiva el 5 de junio de 2000, conformada por Sr. Genaro Toralla, Presidente; Ing. Francisco Valenzuela Zetina, Vicepresidente; T.U. Azucena Penados Rivera, Secretaria; Prof. Ramón Puga Castellanos, Tesorero; Profa. Neria Herrera Pinelo, Profa. Mirtala Zetina De Crispin y Sr. Sergio Aragon, Vocales.

Para mayor información, contactar: Elmar Genaro Toralla Tut, Presidente, Amigos de Uaxactún, Isla de Ciudad Flores, Petén, Avenida 15 de marzo, El Petén. Tel: 011-502-926-0569, E-mail: [amigouax@secmas.gua.net](mailto:amigouax@secmas.gua.net).

## **Government signs the Uaxactún Forest Concession**

On 15 January 2000, the Guatemalan government's National Council of Protected Areas (CONAP) signed the contract approving the Uaxactún Integrated Forest Concession. The village of Uaxactún now manages the largest forest concession in the Maya Biosphere Reserve at 83,558.46 hectares, an area of special importance because it functions as a biological corridor between Tikal National Park and Río Azul National Park.

The concession was formally announced in Uaxactún village during a two day celebration held 26 and 27 February. Representatives from CONAP and Naturaleza Para la Vida (NPV, the official "accompanying NGO" for the concession) presented the concession Contract and concession Master Plan to the General Assembly of the Sociedad Civil Organización Manejo Y Conservación (OMYC, S.C.) of Uaxactún village. The community celebrated the concession with a number of events sponsored by ForesTrade, MAEX, S.A., FOLLAJES Y HELECHOS S.A., ACOFOP, el Grupo Folklórico CHACHACLUN, señora Neria Virginia Herrera Pinelo, the Wildlife Conservation Society (WCS), and LightHawk (an NGO of North American pilots dedicated to environmental support).

LightHawk supported the event by providing overflights of the Maya Biosphere for adults and children of the village, in addition to flying a group of village leaders over Pozo Xan, the area of controversial petroleum extraction located in Laguna del Tigre National Park. Villagers were able to observe from above the comparatively excellent state of their forests, and to see for themselves the potentially devastating impacts of poorly planned development.

The Organización Manejo Y Conservación (OMYC, S.C.) of Uaxactún recently attained a solar-powered computer provided by WCS and NPV, which has allowed OMYC leaders to more effectively (and independently) support activities of interest to the community. Other advances include the formation of a number of village groups active in the development and natural resource management of Uaxactún, among them the Ecotourism Commission, the Hunter's Commission, the Allspice Commission, and the Commission for Vigilance and Control of the Concession.

The Amigos of Uaxactún, a non-profit group active since July 1999, are currently prioritizing projects with OMYC. This group elected its Board of Directors on 5 June 2000, which is now comprised of Genaro Toralla, Presidente; Francisco Valenzuela Zetina, Vicepresidente; Azucena Penados Rivera, Secretaria; Ramón Puga Castellanos, Tesorero; Neria Herrera Pinelo, Mirtala Zetina de Crispin y Sergio Aragon, Vocales.

For more information, contact: Elmar Genaro Toralla Tut, Presidente, Amigos de Uaxactún, Isla de Ciudad Flores, Petén, Avenida 15 de marzo, El Petén. Tel: 011-502-926-0569, E-mail: [amigouax@secmas.gua.net](mailto:amigouax@secmas.gua.net).

## **Nueva oficina para CI en Guatemala**

La oficina de Conservation International con sede en Guatemala cambió a la siguiente dirección a partir del 27 de junio 2000: 7 avenida 3-33 zona 9 Edificio Torre Empresarial, 4to. Nivel, Oficina 406, Teléfonos: 3621107-08. Para mayor información, contáctese con Lic. Carlos Rodríguez Olivet, Representante CI-PROPETEN-Guatemala, email: [crodriguez@citel.com.gt](mailto:crodriguez@citel.com.gt).

## Cambio de la Junta Directiva del Capítulo de Guatemala, SMBC

El 15 de enero del 2000, en una asamblea general, el Capítulo de Guatemala de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación eligió una nueva junta directiva (ver Cuadro). Se eligió como Enlace para Guatemala (representante del capítulo en la Junta Directiva central) Claudia Quinteros Flores, Licenciada en Biología, Universidad del Valle de Guatemala. Actualmente, Claudia es Asistente Técnico, Programa de Pequeñas Donaciones , PROARCA/CAPAS. También es Miembro Fundador de la Sociedad Mesoamericana.

Durante la Segunda reunión ordinaria de la actual Junta Directiva, efectuada en las instalaciones del CECON, el día 10 de febrero del 2000, Genoveva Martínez R. y Jorge Ordóñez B. presentaron su renuncia al cargo de Secretaria y Tesorero, respectivamente. Ambos presentaron razones de peso, por lo que se realizó la búsqueda de personas interesadas en tomar dichos cargos y se realizó una votación. En dicha votación se eligieron las siguientes personas.

Secretaria: Marta Cecilia Sigal, estudiante de Biología de la Universidad del Valle de Guatemala. (Pensum cerrado. Area de interés: Botánica. Durante el III Congreso trabajó en la comisión de Protocolo, como parte del equipo organizador.)

Tesorerera: Inga Ruiz, estudiante de 3er. Grado de Biología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. (Area de interés: Botánica. Durante el III Congreso trabajó en la Comisión de Protocolo, como moderadora y acomodadora.)

Nombre	Cargo	e-mail
Claudia Quinteros	Enlace	<a href="mailto:cquinteros@guate.net">cquinteros@guate.net</a>
Pilar Negreros	Vice-enlace	<a href="mailto:pilarnegreros@amigo.net.gt">pilarnegreros@amigo.net.gt</a>
Marta Cecilia Sigal	Secretaria	
Inga Ruiz	Tesorero	
Lemuel Valle	Edición Boletín	
Gabriela Ponce	Enlace UVG	<a href="mailto:ponce_gabriela@hotmail.com">ponce_gabriela@hotmail.com</a>
Mercedez Vaides	Enlace USAC	<a href="mailto:salvatierra@rockemail.com">salvatierra@rockemail.com</a>
Jorge Luis Galindo	Enlace entidades	<a href="mailto:otecbio@maga.gov.gt">otecbio@maga.gov.gt</a> <a href="mailto:galindo@infovia.com.gt">galindo@infovia.com.gt</a>

Enlace boletín: Lic. Lemuel Valle, Consultor para The Nature Conservancy. (Egresado de la Universidad del Valle de Guatemala como Licenciado en Biología. Area de interés: Mastozoología. Durante el III Congreso trabajó como coordinador de la Comisión de Protocolo y colaborador de la Comisión Académica.)

Para mayor información, contáctese con Claudia Quinteros, Enlace Guatemala, SMBC, y Asistente de Becas, PROARCA/CAPAS, 10 Calle 6-40, Zona 9, Ciudad de Guatemala, Tel. (502) 331-3373, Fax (502) 362-2044, Email [cquinteros@guate.net](mailto:cquinteros@guate.net).

## Honduras

### Sigue la destrucción del Sitio Ramsar 1000 en Honduras

En mayo de 1999, el Gobierno de Honduras a través de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA), durante la realización de la Convención de Ramsar sobre la protección de los humedales en el Mundo, obtuvo la designación de los humedales costeros del Golfo de Fonseca como "SITIO RAMSAR 1000".

La designación del "SITIO RAMSAR 1000", es un compromiso que adquiere un país y la comunidad internacional para propiciar la conservación de los humedales. En este caso se trata de recursos naturales costeros tales como bosques de mangle, lagunas perennes o temporales, estuarios y la diversidad biológica que habita en estos ecosistemas.

Sin embargo, Honduras incumple su compromiso de proteger el "SITIO RAMSAR 1000" en el Golfo de Fonseca, pues en cuanto el verano ha secado los humedales la acción destructiva del hombre, prevalece sobre la ineptitud o complacencia de las mismas autoridades gubernamentales.

En el "AREA DE MANEJO DE HABITAT Y ESPECIES SAN LORENZO", propiamente en "La Aguadera", Punta Ratón. Un Proyecto camaronero ha sido concluído sobre lo que antes eran varias hectáreas de hermosos manglares. La impunidad es manifiesta.

El "AREA DE MANEJO DE HABITAT Y ESPECIES LAS IGUANAS Y PUNTA CONDEGA", está siendo destruida en el lugar conocido como "El Gorrión" donde han comenzado a talar los árboles en grandes cantidades, esto se ve desde la carretera hacia Guapinol, Marcovia, Choluteca.

También, el 16 de marzo se encontró a varios hombres y un tractor talando la zona de "El Carey", cerca de Guapinol, con el agravante de que pocos días después se acudió al lugar con dos funcionarios de la Procuraduría del Ambiente, quienes fueron amenazados y expulsados del lugar por los depredadores; 5 días después los Procuradores llegaron al lugar con un grupo de policías y encontraron cuatro tractores operando y si bien lograron detenerlos

momentáneamente, los depredadores sostuvieron que nadie los pararía porque estaban bien "protegidos" y que pronto tendrían 6 tractores en operación, lo cual han cumplido.

En el "AREA DE MANEJO DE HABITAT Y ESPECIES LA BERBERIA", se reporta en algunas partes la destrucción de manglares, y sitios inundables como "Los Comejenes", con el objetivo de construir mas camaroneras, igualmente el tránsito de camaroneros hondureños y nicaraguenses sobre la laguna de la Berbería en la frontera con Nicaragua es constante y daña este ecosistema.

La intención real del gobierno de Honduras por proteger los humedales costeros del Golfo de Fonseca, se refleja evidentemente al haber colocado como Director General de Pesca y Acuicultura, a un sujeto que ha sido denunciado varias veces por el Comité para la Defensa y Desarrollo de la Flora y Fauna del Golfo de Fonseca (CODDEFFAGOLF), como un negociante de dichos humedales.

Por lo anterior y con la intención de estimular al Gobierno de Honduras a cumplir con sus obligaciones adquiridas ante la comunidad internacional y ante su propio pueblo, el CODDEFFAGOLF denuncia que dicho Gobierno expone su falta de responsabilidad en el cumplimiento de los Acuerdos adquiridos frente a la Convención de Ramsar y ante su mismo pueblo al irrespetar el Decreto # 5-99-E, referente a la Declaratoria de las Areas Naturales Protegidas del Golfo de Fonseca.

—Directiva Central, CODDEFFAGOLF, Abril del 2000. Apdo. 3663, Tegucigalpa, tel-fax 504/ 238-0415, [cgolf@sdnhon.org.hn](mailto:cgolf@sdnhon.org.hn)

## México

### Fondos ofrecidos por el Acta de Conservación de Humedales de Norte América

La Comisión de Conservación de Aves Migratorias, superintendente del Acta de Conservación de Humedales de Norte América, aprobó financiamiento para 30 proyectos de restauración, protección y mejoramiento de humedales en Canadá, México y los Estados Unidos. Los proyectos Mexicanos son: 1) Identificación, Clasificación y Protección de Humedales Importantes para el Ganso del Ártico en México—Chihuahua, Durango, Nuevo Leon, Tamaulipas, Veracruz, Zacatecas; 2) San Crisanto, un Proyecto de Desarrollo Sostenible—Yucatán; 3) Programa Táctico para el Manejo y Rehabilitación del Sistema de Humedales de Tobarí—Sonora. 4) Manejo de Aves Acuáticas en Arrozales de Edzna y los Valles de Yohaltún—Campeche. Para mayor información contactar a: Doug Ryan, Tel: (703) 358-1784, Fax: (703) 358-2282, Email: [doug\\_ryan@fws.gov](mailto:doug_ryan@fws.gov)

Fuente: *La Tangara* No. 27

## North American Wetland Conservation Act grant

The Migratory Bird Conservation Commission, overseer of the North American Wetlands Conservation Act, approved 30 grants that will aid wetland restoration, protection and enhancement projects in Canada, Mexico and the United States. The Mexican projects are: 1) Identification, Classification and Protection of Wetlands Important to Arctic Nesting Geese in Mexico—Chihuahua, Durango, Nuevo Leon, Tamaulipas, Veracruz, Zacatecas; 2) San Crisanto, a Sustainable Development Project—Yucatan; 3) Tactical Program for Management and Rehabilitation of the Wetlands System of Tobarí—Sonora. 4) Waterfowl Management in Rice Fields of Edzna and Yohaltun Valleys—Campeche. For more information contact: Doug Ryan, Tel: (703) 358-1784, Fax: (703) 358-2282, Email: [doug\\_ryan@fws.gov](mailto:doug_ryan@fws.gov)

Source: *La Tangara* No. 27

## Galardonados con el Premio Bergstrom 1999

Dos biólogas mexicanas fueron galardonadas con el Premio Bergstrom en 1999: Neyra Sosa Gutiérrez, Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, Michoacán, por la investigación "Efectos de las prácticas de explotación forestal en comunidades de aves en la Sierra de Coalcomán, México"; y Sonia Gabriela Ortiz Maciel, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, Nuevo Leon, por la investigación "Movimientos estacionales y uso de áreas por la Cotorra Serrana-Oriental (*Rhynchopsitta terrisi*) en México Nororiental. Para mayor información o formas de aplicación, contactar a: Cecilia Riley, Gulf Coast Bird Observatory, 9800 Richmond Ave., Suite 150, Houston, TX 77042, Tel: (713) 789-4226, Email: [criley@nol.net](mailto:criley@nol.net) o visite: [www.afonet.org/announc.htm](http://www.afonet.org/announc.htm)

## 1999 Bergstrom Award recipients

Two Mexican biologists were recipients of the 1999 Bergstrom Awards: Neyra Sosa Gutierrez, Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, Michoacan, for her study "Effects of logging practices on the bird community of the Sierra de Coalcoman, Mexico"; and Sonia Gabriela Ortiz Maciel, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, Nuevo Leon, for her study "Seasonal movements and landscape use in the endangered Maroon-fronted Parrot (*Rhynchopsitta terrisi*) in Northeastern Mexico". For additional information or application forms, contact Cecilia Riley, Gulf Coast Bird Observatory, 9800 Richmond Ave., Suite 150, Houston, TX 77042, Tel: (713) 789-4226, Email: [criley@nol.net](mailto:criley@nol.net), or visit: [www.afonet.org/announc.htm](http://www.afonet.org/announc.htm).

## Nicaragua

### **NFWF anuncia tres nuevos proyectos de conservación de aves**

La Fundación Nacional de Pesca y Vida Silvestre (NFWF según siglas en inglés) se complace en anunciar sus nuevos proyectos bajo el Programa de Conservación de Aves Migratorias Neotropicales en conjunto con la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos. Tres nuevas becas se destinarán a conservar la biodiversidad de la Sierra de Manantlán en México occidental. El Instituto Manantlán para la Ecología y Conservación de la Biodiversidad (IMECBIO) continuará su programa de monitoreo y su campaña de concientización para la conservación en Jalisco. El centro RARE trabajará con el IMECBIO para implementar la campaña educativa de conservación "La protección a través del orgullo"; y el Laboratorio de Ornitología de la Universidad de Michoacán continuará su exitoso programa educacional de conservación usando el "Baúl Mexicano de las Aves".

Para mayor información de cualquiera de estos proyectos, contactar a: Emily Hayes, NFWF International Program Coordinator, 1120 Connecticut Ave NW, Suite 900, Washington, DC 20036, USA; Tel: 202-857-0166; Fax: 202-857-0162; Email: [hayes@nfwf.org](mailto:hayes@nfwf.org).

### **NFWF announces three new bird conservation projects**

NFWF would like to announce its new projects under the Neotropical Migratory Bird Conservation Program with the U.S. Agency for International Development. Three new grants will work to conserve the biodiversity of the Sierra de Manantlán in western Mexico. The Manantlán Institute for Ecology and Conservation of Biodiversity (IMECBIO) will continue its monitoring program and conservation outreach in Jalisco; the RARE Center will work with IMECBIO to implement its "Protection through Pride" conservation education campaign; and the Laboratory of Ornithology at the University of Michoacán will continue its successful conservation education program using the "Baúl Mexicano de las Aves". For more information on any of these projects, contact: Emily Hayes, NFWF International Program Coordinator, 1120 Connecticut Ave NW, Suite 900, Washington, DC 20036, USA; Tel: 202-857-0166; Fax: 202-857-0162; Email: [hayes@nfwf.org](mailto:hayes@nfwf.org).

### **Compañeros en Vuelo-Colorado ayuda a Compañeros en Vuelo Nicaragua**

El grupo de Compañeros en Vuelo de Colorado ayudó a recaudar más de 30 libros relacionados a la conservación y monitoreo de aves, más una serie de cantos de aves en CD y libros estadísticos estimados en más de \$1000 USD para el grupo de Compañeros en Vuelo de Nicaragua. Carol Beidleman, presidente del grupo en Colorado, coordinó este esfuerzo. El material beneficiará al grupo de aves de Nicaragua en la identificación de áreas importantes para la conservación de aves, realizar talleres ornitológicos con estudiantes, análisis de datos y para estar actualizado de lo que pasa en el mundo ornitológico. Para más información contactar a: José Manuel Zolotoff, Nicaragua-PIF, Apartado Postal C-212, Managua, Nicaragua, Tel: (505) 277-1681, Fax: (505) 270-0578, Email: [zolotoff@nicarao.org.ni](mailto:zolotoff@nicarao.org.ni)

*Fuente: La Tangara No. 27*

### **Colorado Partners-in-Flight helps Nicaragua Partners-in-Flight**

The Colorado Partners in Flight helped raise over 30 books related to bird conservation and monitoring, plus several bird sounds CDs and statistics books estimated to cost more than \$ 1000, for the Nicaraguan Partners in Flight Group. Carol Beidleman, Chair of Colorado-PIF, coordinated this effort. The materials will benefit Nicaraguan bird groups for the identification of important bird areas for conservation, help them conduct ornithological workshops with students, analyze data and to keep up on what's new in the ornithological world. For more information contact José Manuel Zolotoff, Nicaragua-PIF, P.O. Box C-212, Managua, Nicaragua, Tel: (505) 277-1681, Fax: (505) 270-0578. Email: [zolotoff@nicarao.org.ni](mailto:zolotoff@nicarao.org.ni)

*Source: La Tangara No. 27*

---



---

## Enfoque sobre Areas Protegidas Mesoamericanas

---



---

### Isla Barro Colorado, en el Canal de Panamá

Al extremo oriental de Mesoamérica está Panamá. País pequeño y tropical, en él encontramos el punto más cercano en el mundo entre dos océanos: 49 km entre el Golfo de Cartí y el océano Pacífico. En muchos sentidos, este detalle de su geografía ha decidido su devenir y su suerte como país. Pero como dice el dicho: ¡Panamá es mucho más que un Canal! El territorio panameño comparte muchas características propias de la región mesoamericana, y a la vez, también tiene sus singularidades. De oeste a este está dividido por cordilleras y sierras litorales que dan lugar a distintos climas y a una enorme diversidad de condiciones ecológicas. Más de 150 ríos desembocan en el Caribe mientras que cerca de 350 se vierten al Pacífico. Hay más de 4500 kilómetros cuadrados cubiertos por manglares, una superficie similar a la que encontramos en Colombia y mayor que la de cualquier país de América Central. Encontramos entonces en el país, alta diversidad de hábitats y gran variedad animal y vegetal.

El recurso humano que vive entre este patrimonio natural es también variopinto. Se dice de Panamá que es un crisol de razas y la verdad es que casi no hay panameño que no tenga entre sus antepasados recientes, raíces de más de un país o de más de un continente. Después de Guatemala y Belice, Panamá es la nación centroamericana con mayor proporción de habitantes indígenas: uno de cada diez panameños pertenece a una de las seis culturas nativas. Toda

esta diversidad biológica y cultural panameña comparte una cualidad: la cercanía. Comparativamente, todo está relativamente cerca en Panamá.

#### Panamá y su canal

Para poder construir el canal interoceánico fue necesario crear lo que en su momento fue el mayor lago artificial, el lago Gatún. El río Chagres fue represado en 1912 y durante dos años sus aguas retenidas y en expansión—junto con la que aportaron varios otros ríos menores—fueron cubriendo bosques, plantaciones, una buena sección de la primera línea férrea transcontinental, poblados de origen colonial... y convirtiendo las partes más altas en islas. La mayor de estas islas nuevas es Barro Colorado.

El Programa de Visitantes de la Isla recibe cinco grupos (60 visitantes) cada semana. Buena parte de ellos son estudiantes de secundaria y universitarios. También un porcentaje notorio recorren por vez primera un sendero interpretativo en un bosque tropical. Y para otro tanto, el viaje a la isla representa su primera travesía por una sección del Canal de Panamá.

"Fue a mediados de 1977, recién llegado de estudiar meteorología en Rusia, cuando por primera vez visité la isla. Me tomó un tiempo darme cuenta del trabajo que había representado crear una obra así. Pero al familiarizarme más con su historia, logré entender que se trataba de algo único.

Como profesor de meteorología en la Universidad de Panamá, empecé a organizar visitas de mis estudiantes con el objetivo de dar a conocer a los jóvenes ese gran recurso científico. Anteriormente, la isla se encontraba en la Zona del Canal, lo que la hacía lejos del alcance de todos. Así que lo más importante era mantener vínculos cercanos con la organización, conversando y conociendo más en cada visita, a los científicos y a los guías. Afortunadamente, el programa de visitas se amplió con más guías y más información sobre la labor científica en la isla.

Así, poco a poco, durante casi 20 años, he procurado organizar grupos de visitantes entre mis estudiantes. Personalmente, se me renueva la curiosidad cada vez que llevo un grupo nuevo: siempre hay experiencias, preguntas y discusiones de las cuales aprender cosas nuevas. Lo más importante para mí de lo que llevan de regreso los visitantes es el recuento de la vida en los bosques nuestros, en un ambiente natural y protegido, tal como debería poder experimentarse en los otros bosques del país. La visita en sí es un llamado a la conciencia, para que aprendamos a querer, a admirar y a estudiar los recursos naturales."

José Manuel Batista  
Profesor de Meteorología  
Universidad de Panamá.

Se dice siempre que el Canal de Panamá es un triunfo de la ingeniería. Pero la verdad histórica es que el Canal

pudo construirse gracias a que primero se estudió y controló enfermedades transmitidas por insectos (malaria y fiebre amarilla). Es decir, nosotros los biólogos podemos decir que el Canal de Panamá es ante todo un triunfo de la biología.

El Canal se inaugura oficialmente en 1914 pero no es hasta casi una década después, en 1923, cuando la Isla Barro Colorado se declara Reserva Biológica. Quizás sea ésta una de las áreas naturales protegidas más antiguas del continente —y la primera de la región mesoamericana. Como suele suceder, detrás había un grupo de visionarios (comandados por el biólogo norteamericano James Zetek), quienes promovían con entusiasmo la idea de hacer de Barro Colorado un gran laboratorio natural dedicado a la investigación científica.

La Isla Barro Colorado (9° 9' N, 79° 51' O) cubre una superficie de 1500 hectáreas. Su clima es típico de un bosque húmedo de tierras bajas y se le ubica a la mitad del gradiente climático que va desde los bosques deciduos secos del Pacífico, a los bosques húmedos del Caribe (Windsor 1990). Antes de 1923, existían algunas pocas fincas en la isla, pero partes al oeste—donde se encuentra el bosque más viejo—han sido poco alteradas durante al menos los 1500 años previos a la conquista española (Piperno 1990). En todo caso la biota de Barro Colorado no es "prístina" (Leigh 1999), si acaso podemos encontrar algo así hoy en día en el planeta.

La riqueza de flora y fauna de Panamá está bien representada en la isla. Ahí se han reportado la mitad de los mamíferos silvestres del país (90 de 210 especies), casi la tercera parte de sus anfibios y reptiles (60 de alrededor de 170), y más de la tercera parte de las aves (360 de más de 935). En sus selvas viven y se reproducen 40 de las 81 especies de animales considerados "en peligro de extinción" y protegidos por la ley panameña. Y no olvidemos que también hay árboles y plantas en peligro de extinción: al igual que los animales, parte de estas especies encuentran protección en Barro Colorado.

### Barro Colorado y el Smithsonian

Setenta y siete años han pasado desde la protección de la isla y en este tiempo biólogos y estudiosos de varias generaciones—provenientes de los Estados Unidos y también de decenas de países y de cientos de instituciones del mundo entero—han ido aportando conocimientos para hacer de Barro Colorado una de las áreas con mayor historial de investigación en los trópicos del mundo. Cada año vienen a Barro Colorado cerca de 200 estudiosos con proyectos de investigación que abarcan una serie de tópicos dentro de la biología tropical.

Fue la isla Barro Colorado, además, origen del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (dependencia de la Institución Smithsonian, creado oficialmente en 1965), en la actualidad uno de los mayores centros de investigación científica tropical. Basta tan sólo con entrar a la Biblioteca de Ciencias Tropicales del Instituto, para percibir la magna obra construida en Panamá por tantos investigadores.

En Mesoamérica el STRI mantiene estrecha relación con la Organización de Estudios Tropicales (OET, con sede en Costa Rica), siendo parte de su junta directiva. Además existe un memorándum de entendimiento con el Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR), de la Universidad de Costa Rica.

"Estuve en la isla hace más de diez años, por sólo tres meses. Fue aquí donde por primera vez tuve contacto con metodologías innovadoras en mi área de interés: la ecofisiología de plantas. Esa experiencia marcó mi carrera como biólogo y ahora, con más experiencia general y con mayor educación formal, la investigación ecofisiológica que estoy realizando en la isla me continua cautivando. Hay muchas ventajas en Barro Colorado, tales como el intercambio con investigadores de reconocido prestigio, el hermoso e interesante paisaje y la idiosincrasia de los panameños.

La oportunidad que he tenido debería estar disponible para más investigadores jóvenes de nuestra región. Espero que Barro Colorado y el Instituto Smithsonian sean cada vez más un emporio de ciencia tropical. E involucre a todos, especialmente a los mesoamericanos."

Roberto A. Cordero (Costa Rica)  
Universidad de California, en Davis  
Investigador Visitante en Barro Colorado.

### Un futuro promisorio

En 1979 los tratados Torrijos–Carter del Canal de Panamá otorgaron al Smithsonian la custodia de la isla, creando de paso el "Monumento Natural de Barro Colorado", área protegida establecida por ambos países firmantes de los Tratados, bajo la Convención del Hemisferio Occidental para la Protección de la Naturaleza y la Vida Silvestre, de 1940. El Monumento Natural contiene en su centro a la Isla Barro Colorado, y cubre una superficie de 5400 ha. A un lado del Monumento Natural se extiende el Parque Nacional Soberanía, de 22,000 hectáreas, creado por el Gobierno Nacional apenas estos bosques revirtieron a jurisdicción panameña.

Una serie de circunstancias aseguran la continuidad de la labor científica del Smithsonian en Panamá, contribuyendo así a engrandecer la posición de Panamá como cantera de conocimientos en biología tropical. Desde 1985 el Gobierno Nacional otorgó a STRI status de Misión Internacional acreditada en el país. STRI ha firmado convenios con las universidades y centros de investigación más prestigiosos del país, y tiene acuerdos con el Gobierno panameño para el uso ininterrumpido de todas sus instalaciones al iniciar este nuevo milenio. El Instituto ha jugado un papel importante para consolidar la iniciativa gubernamental conocida como "Ciudad del Saber". Pero lo que más destaca en todo esto—y que en realidad hace

posible el caudal de conocimientos generados en Panamá por el Smithsonian—es la estrecha y cordial relación que existe entre esta entidad científica y el país anfitrión.

Hace un tiempo, tuve la oportunidad de leer una descripción del bosque tropical que si bien parecía exagerada, no dejaba de ser cierta. Decía la cita que en un bosque tropical se pueden encontrar flores con forma de insecto, gruesas lianas más largas que una ballena azul, peces que comen frutas, serpientes que "vuelan" haciéndose planas para "planear" al caer de los árboles... y mariposas tan brillantes que desde una avioneta pueden ser vistas destellando sobre la copa de los árboles... Sabemos bien que poder proteger toda esta belleza y complejidad propias de los bosques tropicales - cumbres de la evolución de la vida en la Tierra -, y poder eventualmente aprovechar sus recursos en forma racional, implica que primero conozcamos sus componentes y entendamos las interrelaciones que gobiernan su funcionamiento. En esto, las reservas científicas como Barro Colorado jugarán siempre un papel imprescindible. Ojalá que por mucho tiempo más, Barro Colorado siga siendo un gran laboratorio de campo, protegido, accesible, y abierto al conocimiento en beneficio de todas las naciones.

#### Literatura Citada

- Leigh, E. G. 1999. Tropical forest ecology, a view from Barro Colorado Island. Oxford University Press.
- Piperno, D. R. 1990. Fitolitos, arqueología y cambios prehistóricos de la vegetación en un lote de cincuenta hectáreas de la isla de Barro Colorado. Pp. 153–156 in E. G. Leigh, Jr., A. S. Rand, & D. M. Windsor, eds. Ecología de un Bosque Tropical. Smithsonian Tropical Research Institute, Balboa, Panamá
- Windsor, D. M. 1990. Climate and moisture variability in a tropical forest: long-terms records from Barro Colorado Island, Panamá. Smithsonian Contributions to Earth Sciences 29:1–145.

*Contribuido por Jorge Ventocilla, Oficina de Educación, Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. El autor trabajó como guardabosques en Barro Colorado; actualmente tiene a su cargo el Programa de Visitantes.*

---



---

## Spotlight on Mesoamerican Protected Areas

---



---

### The Panama Canal's Barro Colorado Island

At the easternmost extreme of Central America one finds Panama. In this small tropical country lies the point at which two great oceans of the world lie in closest proximity: 49 km separate the Golfo de Cartí and the Pacific Ocean. In many ways, this detail has decided the fate and luck of this country. But, as the saying goes, "Panama is much more than a canal!" The country of Panama shares many characteristics with the Central American region, but at the same time it also has its singularities. Mountains and coastal ranges divide the country from west to east, causing distinct climate differences and an enormous diversity of ecological conditions. More than 150 rivers drain to the Caribbean, while approximately 350 flow to the Pacific. Panama has more than 4500 square kilometers covered by mangroves, an area similar to that found in Colombia, and more than in any other Central American country.

The humans that live among this rich natural heritage are also very diverse. It is said of Panama that it is a meltingpot of different races, and virtually every Panamanian's recent ancestry can be traced to more than one country, or even continent. After Guatemala and Belize, Panama is the Central American country with the largest proportion of indigenous inhabitants: one in ten Panamanians belongs to one of Panama's native cultures. All of Panama's natural and cultural diversity shares one

common trait: proximity. Comparatively, everything is nearby in Panama.

### **Panama and its canal**

In order to construct the interoceanic canal, it was necessary to create what was then the largest artificial lake ever made: Lake Gatún. The Chagres River was dammed in 1912 and for two years its water was retained, along with that of many smaller rivers, in an expanding reservoir that covered forests, plantations, a significant section of the first transcontinental railway, settlements of colonial origin... and converted highland areas into islands. The biggest of these new islands is Barro Colorado.

The Island Visitor Program receives five groups (60 visitors) every week. Most are students from secondary schools and universities. A noteworthy percentage of visitors are walking an interpretive trail through tropical forest for the first time. What's more, the trip to Barro Colorado is their first passage on a section of the Panama Canal.

"It was mid-1977 and I had recently arrived from studying meteorology in Russia, when I visited the island for the first time. It took me some time to realize just how much work had gone into completing a project like this, but as I learned more about its history, I began to understand that this is something unique.

As a professor of meteorology at the University of Panama, I began to organize trips for my students to give them a chance to see this great scientific resource. Previously, the island was in the Canal Zone, which was far from accessible to everyone. Because of this, it was most important to maintain close ties with the organization, getting to know the scientists and guides better with each visit. Fortunately, the visitor program expanded, with more guides and more information available about the scientific work being done on the island.

Thus, little by little, over a span of about 20 years, I managed to organize trips for my students. Personally, my curiosity is renewed each time I take a new group: there are always experiences, questions, and discussions from which I learn new things. To me, the most important thing that visitors take home with them is the story of life in our forests, in an environment that is natural and protected, just as it should be experienced in the other forests of the country. The visit itself is an appeal to the conscience, so that we may learn to love, admire, and study our natural resources."

José Manuel Batista  
Professor of Meteorology  
The University of Panama

It is always said that the Panama Canal is a triumph of engineering. But the historical truth is that the Canal could not have been constructed but for the study and control of

insect-borne diseases (malaria and yellow fever). In other words, biologists can say that the Panama Canal is, above all, a triumph of biology.

The Canal was officially inaugurated in 1914 but it wasn't until 1923, almost a decade later, that Barro Colorado Island was declared a biological reserve. Thus it is perhaps one of the oldest protected natural areas on the continent, and the oldest in Central America. As is usually the case, there was a group of visionaries behind the project (led by North American biologist James Zetek), who enthusiastically promoted the idea of Barro Colorado Island as a great natural laboratory devoted to scientific research.

Barro Colorado Island (9° 9' N, 79° 51' W) has an area of 1500 hectares. Its climate is typical of lowland humid tropical forest, midway on the climactic gradient between the dry deciduous forests of the Pacific coast and the humid forests of the Caribbean coast (Windsor 1990). Before 1923, there were some small farms on the island, but the western parts—where the oldest forests are found—had been little altered since at least 1500 years prior to the Spanish conquest (Piperno 1990). The biota of Barro Colorado Island is not "pristine" in every way (Leigh 1999); it is doubtful such a place still exists anywhere on the planet.

The diversity of Panama's flora and fauna is well represented on the island. Half of the forest mammals of the country (90 of the 210 species) have been documented on the island, as well as a third of the amphibians and reptiles (60 of approximately 170), and more than a third of the birds (360 of over 935). Forty of the 81 animals considered "in danger of extinction" and protected by Panamanian law live and reproduce in the island's forests, as do endangered trees and plants. These also receive protection on Barro Colorado.

### **Barro Colorado and the Smithsonian**

In the seventy-seven years since the island was protected, biologists and many generations of students (from the United States and dozens of other countries, representing hundreds of institutions around the globe) have been contributing knowledge that has made Barro Colorado one of the areas with the best research history anywhere in the tropics. Every year about 200 researchers come to Barro Colorado, with research projects that encompass a series of topics within tropical biology.

Barro Colorado Island, moreover, was the origin of the Smithsonian Tropical Research Institute (a division of the Smithsonian Institution, officially created in 1965), which is currently one of the foremost centers of tropical biological research. One need only enter the Institute's Tropical Science Library to appreciate the magna obra constructed in Panama by so many researchers.

### **A promising future**

In 1979 the Panama Canal Torrijos-Carter treaties granted the Smithsonian stewardship of Barro Colorado Island, creating the "Barro Colorado Natural Monument," a protected area established by both countries that signed the treaty, under the Convention on Nature Protection and

Wildlife Preservation in the Western Hemisphere of 1940. The Natural Monument covers an area of 5400 hectares and includes Barro Colorado Island at its center. On one side of the National Monument extends Soberanía National Park (22,000 hectares), created by the national government as soon as those forests reverted to Panamanian jurisdiction.

In Mesoamerica, the Smithsonian Tropical Research Institute (STRI) maintains close relations with the Organization for Tropical Studies (OTS, based in Costa Rica), forming part of its board of directors. Moreover, they have a memorandum of understanding with the Ocean and Limnological Science Research Center (CIMAR) of the University of Costa Rica.

“I was on the island more than ten years ago, for only three months. It was here that I was first exposed to innovative methodologies in my area of interest: plant ecophysiology. That experience marked the beginning of my career as a biologist and now, with more general experience and greater formal education, the ecophysiological research I am doing on the island continues to captivate me. There are many advantages on Barro Colorado, things like interaction with renowned researchers, the beautiful and interesting surroundings, and the unique character of the Panamanians.

Opportunities like the one I had should be made available to more young investigators from our region. I hope that Barro Colorado and the Smithsonian Institution will continue to be ever more an emporium of tropical science. And involve everyone, especially Mesoamericans.”

Roberto A. Cordero (Costa Rica)  
University of California, at Davis  
Visiting Researcher on Barro Colorado

A series of circumstances assured the continuity of the Smithsonian's scientific work in Panama, thus helping to elevate Panama's status as a source of knowledge in tropical biology. Since 1985, the national government granted STRI with accredited International Mission status in Panama. STRI has signed agreements with the most prestigious universities and research centers in the country, and has accords with the Panamanian government allowing uninterrupted use of all its facilities into the new millennium. The Institute has played an important role in consolidating the government initiative known as "Ciudad del Saber" (Knowledge City). But that which stands out most—and in reality makes possible the wealth of knowledge generated in Panamá by the Smithsonian—is the close and cordial relationship that exists between this scientific entity and its host country.

Some time ago, I had the opportunity to read a description of the tropical forest which, although appearing exaggerated, turned out to be true. The citation said that in a tropical forest one can find flowers in the form of insects, thick lianas longer than a blue whale, fish that eat fruit,

snakes that "fly" by flattening their bodies to glide from the trees... and butterflies so brilliant they can be seen from small airplanes sparkling over the treetops... We know well that to protect all of this beauty and complexity peculiar to tropical forests—pinnacles of life's evolution on Earth—and eventually to use their resources in a rational manner, we must first know their components and understand the interrelationships that govern their function. That is why scientific reserves like Barro Colorado will always play an indispensable role. Let us hope that Barro Colorado continues to be a great field laboratory for the foreseeable future, protected, accesible, and open to learning for the benefit of all nations.

#### Literature Cited

- Leigh, E. G. 1999. Tropical forest ecology, a view from Barro Colorado Island. Oxford University Press.
- Piperno, D. R. 1990. Fitolitos, arqueología y cambios prehistóricos de la vegetación en un lote de cincuenta hectáreas de la isla de Barro Colorado. Pp. 153–156 in E. G. Leigh, Jr., A. S. Rand, & D. M. Windsor, eds. *Ecología de un Bosque Tropical*. Smithsonian Tropical Research Institute, Balboa, Panamá
- Windsor, D. M. 1990. Climate and moisture variability in a tropical forest: long-terms records from Barro Colorado Island, Panamá. *Smithsonian Contributions to Earth Sciences* 29:1–145.

*Contributed by Jorge Ventocilla, Office of Education, Smithsonian Tropical Research Institute. The author worked as a warden on Barro Colorado; currently he is in charge of the Visitors Program.*

*Translation by Anna Clarke*

---



---

# Proyectos de Conservación Conservation Projects

---



---

## Diseño y planificación de una red mesoamericana de senderos

Melissa Boness, Jim Barborak

*Mesoamerican and Caribbean Program, Wildlife  
Conservation Society, Gainesville, Florida, USA, Email:  
[wcsfl@afn.org](mailto:wcsfl@afn.org);*

Adelaida Chaverri

*Universidad Nacional de Costa Rica, Costa Rica, Email:  
[adelaida@sol.racsa.co.cr](mailto:adelaida@sol.racsa.co.cr)*

*Pensar globalmente y actuar localmente* ha sido desde hace algún tiempo uno de los lemas del movimiento ambientalista, y con buenas razones. El mundo conservacionista ha reconocido desde hace mucho que los problemas ambientales trascienden las fronteras. No es posible esperar avances significativos en la protección de especies y áreas silvestres si actuamos encasillados por fronteras políticas, sin considerar el contexto global en el que nos tenemos que mover. Para muchos lo más inmediato ha sido comenzar a actuar en el propio patio trasero. El Programa para Mesoamérica y el Caribe de la Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre (WCS) ha dado un paso más allá y ha empezado a actuar con un nuevo credo: pensar globalmente y actuar *localmente y regionalmente*. Así, por más de una década la WCS ha establecido y promovido proyectos que conectan los esfuerzos de conservación ambiental de los siete países de Centroamérica.

Los trópicos de Centroamérica, en menos de 0.5% de la superficie de la tierra, albergan más del 5% de la biodiversidad mundial. Considerando esto, los conservacionistas de dentro y fuera de la región han puesto mucho énfasis en la protección de tierras y hábitats en la agenda ambiental de Centroamérica. "Los países de Centroamérica son pequeños, y cuando uno habla de proteger una especie o proteger una ecoregión, necesariamente está hablando de cruzar fronteras," afirma Archie Carr, III, director del Programa para Mesoamérica y el Caribe de la WCS. Fueron estas consideraciones las que hace 10 años empujaron a la

WCS a comenzar a actuar en un nivel de conservación regional en Centroamérica creando e implementando el Proyecto Paseo Pantera. A partir de estos esfuerzos de promover una cooperación de conservación atravesando fronteras, se cristalizó la iniciativa para un Corredor Biológico Mesoamericano, auspiciado oficialmente por los países de la región.

El Proyecto Senderos Mesoamericanos que comenzó en 1999 como una derivación de las iniciativas anteriores, es la última contribución de la WCS en la lucha por la biodiversidad en Mesoamérica. Financiado por el Banco Mundial, el gobierno holandés y WCS mismo, el Proyecto Senderos Mesoamericanos toma un enfoque un poco diferente que el de sus predecesores pues se basa en el ecoturismo. La WCS considera que en Centroamérica hace falta un apoyo más decisivo para las áreas protegidas, es decir, falta una masa crítica de personas que sientan tanto interés por las áreas naturales de Centroamérica, que estén dispuestas a invertir tiempo y entusiasmo en la protección de estas áreas. Qué mejor manera de crear defensores de las áreas protegidas, que haciéndolas más accesibles al público y promoviendo su uso? Combinando el ambiente tropical y la vida calmada de muchos de los destinos de Centroamérica, con la posibilidad de pescar un vistazo de un jaguar, escuchar el estertor de un grupo de monos aulladores, o divisar el brillante plumaje verde y rojo del quetzal, quién no estaría dispuesto a levantar su voz en defensa de estos ambientes?

El objetivo del proyecto de senderos es desarrollar una red de vías para caminantes, ciclistas y embarcaciones acuáticas no motorizadas que abarque todo el istmo Centroamericano, conectando parques nacionales, otras áreas protegidas, y sitios de importancia cultural que cruce fronteras y que vaya de océano a océano. Juntando estas áreas sería posible caminar, pedalear o remar desde el Darién en Panamá, y cruzar todo el largo de Centroamérica hasta llegar a la frontera de México con Guatemala y Belice. Aún cuando la mayoría de los usuarios sólo utilizaría una pequeña parte del sistema de senderos durante una visita, la idea de estar participando en algo grande e importante, le daría incluso a estos paseos una trascendencia mayor que las pocas horas, días o semanas que dure la visita. Y como parte de algo de mayor trascendencia, los usuarios, así como los que se benefician de sus viajes, se convertirían en una fuente de apoyo para la protección de los senderos y los parques nacionales.

En esta primera fase del Proyecto Senderos Mesoamericanos, la WCS se ha centrado en promover la idea de que una red de senderos va ser una herramienta útil para la conservación, y en buscar apoyo de personas y de instituciones claves del gobierno y del sector privado de cada país. Las primeras discusiones al respecto comenzaron como talleres llevados a cabo en cada uno de los siete países entre octubre y diciembre de 1999. Aproximadamente 300 personas participaron en los talleres para discutir las ventajas de una red de senderos regional y para obtener ideas de como implementar el concepto en sus países respectivos. El apoyo local de la iniciativa va a ser vital para

que efectivamente se dé inicio al acondicionamiento y la construcción de los senderos, cosa que los participantes tenían muy en claro cuando trazaban con marcador los potenciales senderos sobre los mapas de sus países. Si bien es cierto que va a ser necesario que se construyan varios nuevos senderos, en lo posible la red regional va a tratar de utilizar segmentos de senderos ya existentes, líneas ferroviarias abandonadas, caminos forestales e inclusive viejas rutas coloniales. En varios de los países ya existen un número significativo de redes de senderos, como por ejemplo El Tikal en Guatemala, Monteverde en Costa Rica y El Imposible en El Salvador, que pueden servir de modelo para el establecimiento de nuevas redes de senderos y como puntos de partida ideales para la red regional. En cada uno de los países se seleccionó a una organización no gubernamental y se le invitó a participar en la organización de talleres para su país, para así lograr que el programa tenga socio en cada uno de los países de Centroamérica.<sup>1</sup>

Además de los talleres nacionales, la WCS ha organizado una serie de actividades relacionadas. Nuestros investigadores llevaron a cabo investigaciones para determinar el potencial para desarrollar senderos para caminatas y ciclismo, y priorizaron ríos, lagos, esteros y rutas costeras para canotaje y viajes en kayak. Además se repartió una serie de material publicitario en varias conferencias relacionadas con el ecoturismo y la conservación. En octubre de 1999 se presentaron los objetivos y actividades planificadas del Sistema Regional de Senderos en el Curso Nacional de Interpretadores Ambientales en el Área de Conservación El Arenal en Costa Rica. Se prepararon mapas con sistemas de senderos propuestos para cada país en Centroamérica y en la actualidad se siguen añadiendo detalles. Especialistas en sistemas de información geográfica están actualizando los mapas con corredores potenciales para los senderos que crucen cada país, e identificando cientos de puntos de interés. Un mapa regional de senderos en Centroamérica ya está en segundo borrador.

Ahora que la primera fase del proyecto está por culminar, el personal del Programa de Mesoamérica y el Caribe de la WCS está preparando una propuesta para conseguir fondos para la fase de implementación. Se espera obtener fondos para aumentar los esfuerzos de capacitación y extensión, y para la construcción y mantenimiento de segmentos pilotos del Sistema Mesoamericano de Senderos. En términos generales, la WCS espera continuar su rol de creador de ideas y de agente catalizador en los países donde trabaja. Sin embargo, de manera similar a la iniciativa Mesoamericana del Corredor Biológico, el apoyo de gobiernos nacionales y municipales, las organizaciones no

gubernamentales, las comunidades a lo largo de las rutas, la industria del turismo y el esfuerzo de miles de voluntarios van a ser necesarios para construir y mantener el sistema de senderos mesoamericanos en las siguientes décadas. La participación de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación podría, y debería ser una fuerza importante que ayude a implementar este proyecto.

Para obtener mayor información por favor visite la página Web de nuestro proyecto, [www.mesosenderos.org](http://www.mesosenderos.org). El sitio Web también tiene información sobre cómo contactar las ONGs socias nacionales en cada país.

*Traducido por: Miguel Valquí*

---

<sup>1</sup> Socios ONG en cada país son: Belize Audubon Society, Belize; Defensores de la Naturaleza, Guatemala; SalvaNATURA, El Salvador; Fundación Cocibolca, Nicaragua; Fundación Neotrópica, Costa Rica; y ANCON, Panamá. WCS contó con personal propio del país para coordinar actividades en Honduras, siempre con cooperación significativa del gobierno hondureño y de ONGs locales.

## Take a walk on the wild side: The design and planning of a Mesoamerican trail network

Melissa Boness, Jim Barborak

*Mesoamerican and Caribbean Program, Wildlife  
Conservation Society, Gainesville, Florida, USA, Email:  
[wcsfl@afn.org](mailto:wcsfl@afn.org);*

Adelaida Chaverri

*Universidad Nacional de Costa Rica, Costa Rica, , Email:  
[adelaida@sol.racsu.co.cr](mailto:adelaida@sol.racsu.co.cr)*

*Think globally act locally* has been an adage of the environmental movement for some time, and with good reason. The conservation world has long acknowledged that environmental issues know no political boundaries. We cannot hope to make a significant contribution to species preservation, pollution mitigation or any other environmental issue if we approach our mission with “border blinders,” oblivious to the global context within which we work. That said, we must begin somewhere. For many, our own backyard is as good a place as any other.

The Wildlife Conservation Society’s Mesoamerican and Caribbean Program has taken this mantra one step further: Think globally, act locally *and regionally*. For over a decade, WCS has established and promoted projects that link the environmental efforts of the seven Central American countries.

The tropics of Central America are home to over 5% of the world’s biodiversity, in less than 0.5% of the Earth’s land mass. With this in mind, conservationists from both within and outside the region have focused on protection of land and habitat as an imperative environmental undertaking for Central America. “Countries are so small [in Central America] that when talking species preservation and park creation you’re necessarily talking across borders,” says Archie Carr, III, director of WCS’s Mesoamerican and Caribbean Program. It was this expanded thinking that spawned WCS’s entry into the regional environmental scene in Central America with their *Paseo Pantera*, or Path of the Panther project almost 10 years ago. Out of these efforts to promote the idea of cooperative conservation across borders evolved the Mesoamerican Biological Corridor initiative, officially endorsed by the nations of the region.

An offspring of these earlier initiatives, the Mesoamerican Trails Project, begun in mid-1999, is the Wildlife Conservation Society’s newest contribution to the ongoing battle for biodiversity in Mesoamerica. Funded by a grant from the World Bank and the Dutch government, the

Mesoamerican Trails Project approaches conservation from a slightly different angle than its predecessors: ecotourism. WCS believes Central America needs many more park advocates—a critical mass of distinct constituencies who love the wild areas of Central America enough to work for their protection. What better way to create park advocates than to make parks more accessible to recreational users and promote their use? Couple the tropical setting and laid-back way of life of many Central American destinations with the potential for spotting an elusive jaguar, a cacophony of howler monkeys, or the brilliant red and green plumage of a Resplendant Quetzal, and who wouldn’t decide to throw in their voice for protection?

The goal of the Trails Project is to develop a network of hiking, biking and aquatic trails that span the entire Central American isthmus, connecting national parks, protected areas, and important cultural landmarks across borders and from ocean to ocean. By linking together these areas of interest, one could feasibly hike, peddle or paddle from Panama’s Darien Gap, across the entire Central American land bridge, to Mexico’s border with Guatemala and Belize. While most trail users will actually only visit short segments of the trail system, such a far-reaching concept would provide both national and international tourists with the feeling that they are part of much more than their individual hours, days, or weeks on the trail—they are part of a larger experience. And, as discrete parts of a greater whole, trail users, together with those who benefit from their travels, become a major source of support for trail and park protection.

In this first phase of the Mesoamerican Trails Project, WCS has focused on promoting the idea of a trail network to aid in conservation, and on gaining support from important individuals and groups in both government and the private sector of each country. Initial discussions began through national workshops held in each of the seven countries between October and December of 1999. Nearly 300 people participated in the workshops to discuss the merits of a regional trail network and to begin brainstorming as to how such an idea could be implemented in their individual countries. Local support of the initiative will be vital if the actual improvement and construction of trails is to be initiated, and participants acknowledged this fact wholeheartedly as they drew thick magic-marker lines on their maps to indicate potential trail corridors. Although it will undoubtedly be necessary to build a number of new trails, whenever possible, the network will make use of existing trail segments, abandoned railroad lines, logging trails, and even old colonial-era routes. In many countries there are already a number of good trail networks, such as at Tikal in Guatemala, Monteverde in Costa Rica, and El Imposible in El Salvador, that can serve as examples of how to proceed and as ideal starting places for a regional trail system. In each country a well-recognized local conservation non-governmental organization (NGO) was selected and invited to assist in the organization and

planning of the national workshops, to bring 'ownership' of the project home to Central America.<sup>1</sup>

In addition to the national workshops, WCS has undertaken a number of related activities. Research assistants conducted preliminary studies on the potential for developing hiking, biking, and aquatic trails in the region. Promotional materials have been distributed at a number of conferences related to ecotourism and the environment. Presentations regarding the Trails Project's goals and activities were given at the October 1999 National Interpreters Workshop held in Syracuse, New York, and at a national course on environmental interpretation, held in Arenal Conservation Area in Costa Rica. National maps for each country in Central America have been developed and continue to be improved upon. GIS specialists are updating maps with the addition of potential trail corridors throughout each country, and the identification of hundreds of points of interest. A regional trail map of Central America is already in second-draft form.

As this first phase of the project draws to a close, staff at WCS's Mesoamerican and Caribbean Program are working on a grant proposal to continue the initiative into an implementation phase. It is hoped that funding will be obtained to expand training and outreach efforts and to fund the construction and maintenance of pilot segments of the Mesoamerican Trail Network. WCS looks to continue its role as a 'big idea' organization and a catalytic agent in the countries where we work. However, as with the Mesoamerican Biological Corridor Initiative in general, the active support of national and local governments, NGOs, communities along trail routes, the tourism industry, and the sweat of thousands of grassroots volunteers will be needed to build and maintain the Mesoamerican trail system over the next several decades. The membership of the Mesoamerican Society for Biology and Conservation could, and should, be a potent force to help implement this project.

For more information please visit our project website at [www.mesosenderos.org](http://www.mesosenderos.org).

## Domitila Reserva Silvestre Privada en Nicaragua

Silvio Mejía A. y María José B. de Mejía  
*Domitila Reserva Silvestre Privada, Nicaragua*  
*email: [domitilareser@yahoo.com](mailto:domitilareser@yahoo.com)*  
*teléfono 505-552-2959, Fax 505-266-0275*

Nicaragua posee una abundancia de recursos biológicos y ecológicos agrupados en 76 Áreas Nacionales Protegidas, muchas de las cuales son protegidas solamente en papel. Nosotros consideramos que hasta el momento el país carece de un movimiento local serio de conservación, lo cual es una amenaza para las especies en peligro, tan grave como la tala indiscriminada de los bosques y la caza furtiva de las especies en vías de extinción. En efecto no existe una conciencia nacional para la conservación de los recursos naturales. Con esta actitud, en un plazo muy corto, la mayor parte de la riqueza biológica de Nicaragua estará agotada.

La participación de propietarios de tierras en la conservación de los recursos naturales de Nicaragua es una imperiosa necesidad y debería tomarse en consideración antes de que sea demasiado tarde. Dicha participación puede tener una contribución determinante y efectiva para la conservación de los recursos naturales en peligro del país, especialmente por medio de áreas protegidas privadas o Reservas privadas. Las áreas protegidas privadas no han existido en Nicaragua y es solamente en el decreto 14-99, del mes de Marzo de 1999, que la ley en el artículo 3, se refiere a la definición de reservas privadas como Reservas Silvestres Privadas. Hasta el día de hoy, el marco legal (criterios y procedimientos) no existe para este tipo de reservas.

Desde hace 120 años la propiedad de Domitila Reserva Silvestre Privada ha permanecido en la familia del dueño de la Reserva y este es una de las primeras iniciativas de un propietario interesado en la conservación en Nicaragua. Domitila es un proyecto pionero. Por primera vez un propietario solicita a MARENA (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales) el reconocimiento de su propiedad como una Reserva Silvestre Privada sobre la base de la riqueza de sus hábitat y de su biodiversidad.

Domitila Reserva Silvestre Privada contempla 230 hectáreas de bosque seco tropical situadas en las costas del Gran Lago de Nicaragua (Cocibolca) frente al Parque Nacional Archipiélago de Zapatera y sirve de corredor biológico a la fauna de las llanuras del Volcán Mombacho. Los humedales y los esteros de la costa del lago sirven de

<sup>1</sup> NGO partners in each country are as follow: Belize Audubon Society, Belize; Defensores de la Naturaleza, Guatemala; SalvaNATURA, El Salvador; Fundación Cocibolca, Nicaragua; Fundación Neotrópica, Costa Rica; and ANCON, Panama. WCS relied on in-country staff to coordinate activities in Honduras, but with substantial cooperation from the Honduran government and local NGOs.

refugio a las aves neotropicales migratorias, aves reproductoras y otra flora y fauna. Además de las numerosas especies de aves, mamíferos e insectos, Domitila tiene una de las últimas partes más completas del Bosque Tropical Seco con una inmensa variedad de especies tales como el Cedro Real (*Cedrela mexicana*), Caoba (*Swietenia macrophila*), Pochote (*Bombacopsis quinata*), Ñambaro (*Dalbergia retusa*), Níspero (*Manilkara* sp.), y Jenízaro (*Albizia saman*). Creemos que Domitila alberga la única población silvestre de Tempate (*Jatropha curcas*) existente en Nicaragua, lo cual hace de Domitila una Reserva Genética. Según reportes de exploración hechos por la Universidad Centroamericana y University of Mobile, Latin American Campus (en San Marcos, Nicaragua), en Domitila el bosque seco tropical tiene una excelente representación.

El proyecto de Domitila Reserva Silvestre Privada tiene dos objetivos: (1) la conservación de la biodiversidad, y (2) el desarrollo sostenido de las comunidades del área. La Reserva se podrá visitar bajo reglas estrictas (hasta 25 visitantes al día) pagando una entrada. Todas las excursiones a los senderos serán guiadas por guías propios de la comunidad, lo mismo que las excursiones a las áreas protegidas nacionales, vecinas a Domitila. La reserva está situada a 80 km de la frontera con Costa Rica, a 75 km de Managua (hora y media en automóvil) y a 33 km de la Ciudad de Granada (45 minutos en automóvil). El camino es accesible todo el año.

## Domitila Private Wilderness Reserve in Nicaragua

Silvio Mejía A. and María José B. de Mejía  
Domitila Reserva Silvestre Privada, Nicaragua  
email: [domitilareser@yahoo.com](mailto:domitilareser@yahoo.com)  
phone: 505-552-2959, Fax 505-266-0275

Nicaragua's abundance of ecological and biological resources is supposed to be protected within 76 Natural Protected Areas—however, in many cases this protection occurs only on the books. We consider that the country lacks a serious local conservation movement, which, together with deforestation and hunting, is a serious threat to endangered species, as serious as indiscriminate logging and illegal poaching. In effect, there is no national conscience for the conservation of natural resources. With this attitude, Nicaragua's biological richness will be lost very soon.

Land owners' participation in the conservation of Nicaragua's natural resources is imperative, and should be considered before it is too late. Moreover, their participation could be crucial and effective for conservation of endangered natural resources, especially through private protected areas or private reserves. Only recently have Private Wilderness

Reserves been defined by Nicaraguan law (Article 3, Decree 14-99, March 1999). Nonetheless, the legal framework (criteria and procedures) for this kind of reserve has not yet been established.

Domitila Private Wilderness Reserve constitutes one of the first initiatives of a land owner concerned with conservation in Nicaragua. For the last 120 years, this land has been owned by one family. Domitila is a pioneering project. For the first time, a land owner requests MARENA (Ministry of Environment and Natural Resources) to recognize land as a Private Wilderness Reserve because of its biodiversity and habitat richness.

Domitila Private Wilderness Reserve has 230 hectares of dry tropical forest on the coast of Great Lake Nicaragua (Cocibolca) opposite the Zapatera National Archipelago. It serves as a biological corridor for fauna from the slopes of Mombacho volcano. The wetlands and inlets along the coast of the lake are a refuge for neotropical migratory birds and numerous other animals like mammals and insects. Besides its fauna, Domitila is one of the few relicts of dry tropical forest with an immense variety of plants such as Cedro Real (*Cedrela mexicana*), Caoba (*Swietenia macrophila*), Pochote (*Bombacopsis quinata*), Ñambaro (*Dalbergia retusa*), Níspero (*Manilkara* sp.), and Jenízaro (*Albizia saman*). We believe that Domitila may have the only wild population of Tempate (*Jatropha curcas*) in Nicaragua, thus it may also be an important genetic reserve. The dry tropical forest has an excellent representation in Domitila according to reports made by Universidad Centroamericana and University of Mobile, Latin American Campus (San Marcos, Nicaragua).

The objectives of the Domitila Private Wilderness Reserve project are: (1) conservation of biodiversity and (2) sustainable development of the communities in the area. Visitors will pay a fee and be subject to strict rules (up to 25 visitors/day). People from the community will serve as tour guides in Domitila, as well as in adjacent national protected areas. The reserve is located 80 km from the border with Costa Rica, 75 km from Managua (one and a half hours drive), and 33 km from Granada city (45 minutes drive). The road is accessible the whole year.

*Translation by Omar Torres Carvajal*

---



---

# Proyectos de Investigación Research Projects

---



---

## El Analista de Especies: Haciendo la información sobre biodiversidad disponible para todos

A. Townsend Peterson  
*Natural History Museum and Biodiversity Research Center  
 The University of Kansas  
 Lawrence, Kansas 66045 USA  
 E-mail: [town@ukans.edu](mailto:town@ukans.edu)*

Esta nota presenta una gran iniciativa para compartir la información sobre biodiversidad a todo lo ancho del mundo. El esfuerzo es una red de datos distribuida, implementada en el Internet, que permite un acceso completo a la información sobre biodiversidad a todos. La red es un paso concreto hacia la colaboración abierta entre los científicos de biodiversidad, proveyendo en particular, acceso a la información acerca de biodiversidad desde los países que mantienen la información hacia países en donde la biodiversidad existe en la naturaleza. El proyecto fue estimulado por la Red de Información de Biodiversidad de Norteamérica para la Comisión de Cooperación Ambiental (Montreal).

### Antecedentes

La explotación de la biodiversidad de las Américas ha visto muchos prejuicios e imbalances. Los vastos depósitos de biodiversidad, diversidad de especies y taxones únicos se encuentran en los trópicos. Los depósitos de información sobre la biodiversidad, sin embargo, están concentrados en el hemisferio norte, principalmente en los Estados Unidos de América y Europa. La exploración científica y documentación de la biodiversidad de las Américas empezó tan temprano como los años 1700. Las primeras exploraciones fueron iniciadas por Europeos, y luego principalmente por investigadores de los Estados Unidos de América. Estas exploraciones fueron a menudo llevadas a cabo sin la participación de científicos de los países donde se realizaban,

y la información, la mayoría de las veces no era regresada o compartida con los científicos de esos países. La falta de colaboración con, y el entrenamiento de, científicos en países ricos en biodiversidad, con el tiempo, agrandó el vacío de información y experiencia.

En el presente, la información sobre biodiversidad está disponible en un sistema disperso basado en fronteras institucionales y nacionales. La mayoría de los miembros de la comunidad de biodiversidad están deseosos de proveer información; sin embargo, el sistema es simplemente ineficiente y difícil de acceder. Por esta razón, los estudios sobre biodiversidad no aprovechan completamente la información que ya existe.

La mayoría de información sobre la biodiversidad se almacena en la forma de colecciones científicas en museos y universidades a lo largo y ancho de los Estados Unidos de América y Europa. Esta información muchas veces no está computarizada, y es considerada propiedad de las instituciones individuales. Así, el acceso a cada colección debe ser manejado en un proceso de una por una, haciendo el acceso a la totalidad de la información existente una tarea laboriosa. Las solicitudes de información son aceptadas por correo electrónico o correo postal, y los visitantes son recibidos en la mayoría de las colecciones. La naturaleza unitaria de las colecciones, con el mantenimiento de especímenes importantes en 10–20 países para la mayoría de regiones de interés, hacen estas comunicaciones o viajes difíciles, o aún prohibitivas para la mayoría de usuarios de información sobre biodiversidad, particularmente aquellos de donde la información se originó.

Como un ejemplo, para aves en México, más de 43 instituciones en los Estados Unidos y Europa tenían material significativo del país. En todos, existían más de 300,000 registros de especímenes de aves mexicanas. La colección mas grande contenía sólo el 16% del total, así que las propiedades emergentes de todas estas colecciones no fueron realizadas hasta que los contenidos de las numerosas colecciones fueron agregados. La colección mas grande en México se encontraba en el décimo lugar de todas para número de especies mantenidas. Sin embargo, una vez ensamblado, este juego de datos ha sido un instrumento en los avances en conservación, planeamiento del uso de la tierra, diseño de sistemas de áreas protegidas, y en biología básica.

En realidad, la condición presente de la información sobre biodiversidad del mundo es totalmente ineficiente. Los datos, aunque existen en buenas cantidades para muchos grupos taxonómicos, no son accesibles, y raras veces son incorporados en los estudios sobre biodiversidad. Los estudios a gran escala sobre conservación de biodiversidad, aunque se enfocan exactamente en los datos en cuestión, están a menudo basados sólo mínimamente, o secundariamente, en los datos de biodiversidad. Por esta razón, estos estudios carecen de poder analítico y de información completa, y los resultados a menudo reflejan estas fallas.

## El Analista de Especies

La representación más completa de la biodiversidad global puede ser hallada en los museos de historia natural del mundo, que contienen muestras de la biota de todas las regiones del planeta colectadas durante los pasados siglos. Aunque los registros de las colecciones de museos se mantienen cada vez más en formatos electrónicos, su uso ha sido obstaculizado por la falta de métodos estandarizados para la búsqueda y recuperación de bases de datos separadas o que no son similares. Con los nuevos avances tecnológicos, sin embargo, ahora somos capaces de buscar y recuperar información de colecciones biológicas conectadas por el Internet.

El Analista de Especies está actualmente implementado con una interfase de red (<http://habanero.nhm.ukans.edu>) que provee acceso abierto a los usuarios alrededor del mundo. El grupo de programas que componen la facilidad permite búsquedas sin interrupciones, recuperación, y subsiguiente análisis de una considerable riqueza de datos sobre biodiversidad, algo que hasta ahora había sido imposible. En la actualidad, 14 instituciones cooperan para proveer acceso abierto a datos asociados a especímenes bajo su cuidado, incluyendo colecciones substanciales de aves, mamíferos, peces, plantas y otros taxones. En total, cerca de 10 millones de registros de especímenes están en línea ahora. Otras 38 instituciones están comprometidas a participar y estamos esperando fondos o conexión, que añadirá cerca de 35 millones de especímenes al sistema en un futuro cercano.

Como ejemplo, para vertebrados en la región mesoamericana, el sistema provee actualmente acceso a cerca de 150,000 especímenes de México, 50,000 de Guatemala, 6000 de Belice, 5000 de El Salvador, 10,000 de Honduras, 6000 de Nicaragua, 12,000 de Costa Rica, y 20,000 de Panamá.

## El Futuro

El Analista de Especies provee un acceso libre y abierto a la información sobre biodiversidad, y fue hecho como un esfuerzo colaborativo. El principal objetivo es impulsar la colaboración y cooperación entre los científicos de biodiversidad a lo largo de las Américas a través de un acceso abierto a la información sobre biodiversidad. El proyecto efectivamente terminará el sistema compartimentalizado, en el que el acceso a la información se da en una base de institución a institución, y moverá el campo hacia una integración mundial en un "museo mundial", en el que las barreras de acceso a la información, desaparecerán. Esta Red es un Marco de trabajo que puede y va a crecer convirtiéndose en una red de datos de todos los taxones de la biodiversidad, completamente implementada, útil y mundial.

El presente sistema representa solo el primer paso. Provee acceso a información crítica a usuarios por todo el mundo, incluyendo la región mesoamericana, y debe estimular avances en la comprensión y conservación de la biodiversidad en la región. Sin embargo, una cooperación y colaboración más amplia hará la red aún más útil y aplicable, particularmente por parte de instituciones en Europa, que

mantiene el material más viejo de especímenes de la región, y por instituciones en Centroamérica que a menudo tienen la información más nueva. Visualizamos un sistema en que los nuevos datos son inmediatamente colocados en el contexto de la gran mayoría de información ya existente, añadiendo valor tanto a la información antigua como a la nueva. La participación de instituciones a través de Centroamérica es por lo tanto una alta prioridad para la construcción de esta nueva red.

En conclusión, la Red Analista de Especies provee una visión fascinante de un mundo futuro de información sobre biodiversidad en el que el acceso a la información deja de ser un factor que define o afecta el campo. Los datos mantenidos en instituciones alrededor del mundo están integrados a través del Internet y se proveen a los usuarios en una variedad de formatos útiles. El efecto de la red va más allá del simple rompimiento de las barreras institucionales y nacionales al flujo de información, a aquel de proveer un grupo de herramientas único que estimulará rápidos desarrollos en los campos de informática de biodiversidad, biología de conservación, planeamiento ambiental, desarrollo sostenible, ecología básica y sistemática.

*Traducción por Julio Pérez*

## The Species Analyst: Making biodiversity information available to all

A. Townsend Peterson

*Natural History Museum and Biodiversity Research Center*

*The University of Kansas*

*Lawrence, Kansas 66045 USA*

*E-mail: [town@ukans.edu](mailto:town@ukans.edu)*

This note presents a major initiative to share biodiversity information worldwide. The effort is a distributed data network implemented over the Internet, permitting full access to biodiversity information to all. The network is a concrete step towards open collaboration among biodiversity scientists, in particular providing access to information about biodiversity from the countries holding that information to the countries where that biodiversity exists in nature. The project was stimulated by the North American Biodiversity Information Network of the Commission on Environmental Cooperation (Montreal).

## Background

The exploration of the biodiversity of the Americas has seen many biases and imbalances. The vast storehouse of biodiversity—species diversity and unique taxa—is in the

Tropics. The storehouses of biodiversity information, however, are concentrated in the Northern Hemisphere, principally in the United States and Europe. The scientific exploration and documentation of the biodiversity of the Americas began as early as the 1700s. The early explorations were initiated by Europeans, and later principally by investigators from the United States. These explorations were often carried out without participation of scientists from the host countries, and information was often not returned to or shared with scientists in those countries. Lack of collaboration with, and training of, scientists in biodiversity-rich countries further widened the gap in information and expertise.

At present, biodiversity data are available in a dispersed system based on institutional and national boundaries. Most members of the biodiversity community are willing to provide information; nevertheless, the system is simply inefficient and difficult to access. For this reason, biodiversity studies do not take full advantage of the information in existence.

Most biodiversity information is stored in the form of scientific collections in museums and universities across North America and Europe. This information is often not computerized, and is considered property of individual institutions. Hence, access to each collection must be handled on a one-by-one basis, making access to the totality of information in existence a laborious task. Information requests are accepted by mail or by electronic mail, and visitors are received in most collections. The unitary nature of the collections, with important specimen holdings in 10–20 countries for most regions of interest, makes such communications or travel difficult or even prohibitive for most biodiversity information users, particularly those from where the information originated.

As an example, for birds in Mexico, more than 43 institutions across North America and Europe had significant holdings from the country. In all, more than 300,000 specimen records exist for Mexican birds. The largest single collection held only 16% of the total, so the emergent properties of the large data set were not realized until the contents of numerous collections were aggregated. The largest in-country collection ranked tenth on the list of overall specimen holdings. Once assembled, however, this data set has been instrumental in advances in conservation, land-use planning, protected areas system design, and in basic biology.

Hence, the present condition of the biodiversity information world is woefully inefficient. Data, although existing in quantity for many taxonomic groups, are not accessible, and so are rarely incorporated into biodiversity studies. Large-scale biodiversity conservation studies, although focusing on exactly the data in question are often based only minimally, or secondarily, on biodiversity data. For this reason, such studies lack analytical power and information completeness, and the results often reflect this failing.

### The Species Analyst

The most complete representation of global biodiversity can be found in the world's natural history museums, which contain samples of biota from all regions of the planet collected over the past several centuries. Although records for museum collections are increasingly maintained in electronic format, their use has been hindered by the lack of standard methods for search and retrieval from disparate databases. With new technological advances, however, we are now able to search and retrieve information from biological collections connected by the Internet.

The Species Analyst is currently implemented with a web interface (<http://habanero.nhm.ukans.edu>) that provides open access to users worldwide. The suite of programs that make up the facility allows seamless search, retrieval, and subsequent analysis of a considerable wealth of biodiversity data that has hitherto been impossible. Presently, 14 institutions cooperate to provide open access to data associated with specimens under their care, including substantial holdings of birds, mammals, fish, plants, and other taxa—in all, about 10 million specimen records are online *now*. An additional 38 institutions are committed to participation, and are awaiting funding or connection, which will add about 35 million specimens to the system in the near future. For example, for vertebrates in the Mesoamerican region, the system presently provides access to about 150,000 specimens from Mexico, 50,000 from Guatemala, 6000 from Belize, 5000 from El Salvador, 10,000 from Honduras, 6000 from Nicaragua, 12,000 from Costa Rica, and 20,000 from Panama.

### The Future

The Species Analyst provides free and open access to biodiversity information, and is intended as a collaborative effort. The principle objective is to spark collaboration and cooperation among biodiversity scientists across the Americas via open access to biodiversity data. The project will effectively end the present compartmentalized system, in which access to information is on an institution-by-institution basis, and move the field towards worldwide integration—a virtual “world museum,” in which barriers to information access disappear. The network is a working framework that can and will grow into a fully implemented, usable, worldwide, all-taxon biodiversity data network.

The present system represents only a first step. It provides access to critical information to workers throughout the world, including Central America, and should stimulate advances in the understanding and conservation of biodiversity in the region. However, broader cooperation and collaboration will make the network even more useful and applicable, particularly by institutions in Europe that hold the oldest specimen material from the region, and by institutions in Central America that often have the newest such information. We envision a system in which new data are immediately placed in the context of the great majority of information already existing, adding value to both new and old information sets. Participation by

institutions throughout Central America is thus a high priority for building such a novel network.

In conclusion, the Species Analyst network provides a fascinating view of a future biodiversity information world, in which information access ceases to be a factor defining or affecting the field. Data held in institutions worldwide are integrated via the Internet, and provided to users in a variety of useful formats. The net effect goes beyond that of simply breaking institutional and national boundaries to information flow, to that of providing a unique set of tools that will stimulate rapid developments in the fields of biodiversity informatics, conservation biology, environmental planning, sustainable development, basic ecology, and systematics.

## Los diez excepcionales reciben becas para investigación

Diane Jukofsky  
 Centro de Periodismo Ambiental,  
 Rainforest Alliance, Costa Rica  
[Infotrop@sol.racsa.co.cr](mailto:Infotrop@sol.racsa.co.cr)

Diez expertos están trabajando en toda de América Central en 10 ingeniosos proyectos de investigación para la conservación de la biodiversidad. Cada uno está siendo patrocinado por una beca de cerca de US\$10,000 otorgada por el Programa Ambiental Regional para Centroamérica/Sistema de Areas Protegidas de Centroamérica, o PROARCAS/CAPAS. Los diez talentosos fueron premiados por el componente de "Contribuciones Excepcionales", patrocinado por la Agencia para el Desarrollo Internacional, de los EEUU (USAID).

Según Rafael Luna, quien coordina el programa de becas, PROARCA/CAPAS percibió que existe un amplio potencial en Centroamérica para desarrollar proyectos innovadores sobre la conservación, pero por no contar con recursos económicos o con estímulo profesional, "éstos no levantan vuelo".

Un equipo coordinado por la USAID y la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, revisó las propuestas y seleccionó a los ganadores. De las más de 80 propuestas recibidas, 47 fueron revisadas por el comité revisor.

Luna menciona que las selecciones se llevaron a cabo basándose en "la creatividad, practicidad, impacto y sinergia de los proyectos así como en la experiencia y dinamismo de los aplicantes". Los 10 finalistas recibieron sus premios en el mes de septiembre de 1999 y los resultados finales estarán listos antes de junio 2000. Luna informa que en general todos están avanzando bien. Indica que: "los resultados potenciales de estas iniciativas son relevantes, pues muestran otros ángulos de la investigación que normalmente no son enfocados porque las instituciones tienen otras prioridades".

Entre los investigadores y proyectos ganadores están Jorge Cabrera, por "Apoyo para Fomentar el Proceso de Participación de las Comunidades y Autoridades Locales en la Reserva de Biósfera de Visis Caba", de Guatemala; Grethel Aguilar por "Instrumentos Jurídicos para el Uso Sostenible de la Biodiversidad en Territorios Indígenas" en Costa Rica; y José Enrique Barraza por una investigación de los metales pesados en sedimentos y biota del Río Lempa, en El Salvador.

Héctor Guzmán, también ganador de una beca, está estudiando si hay una relación genética entre los arrecifes de

coral de Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Colombia. Explica que las larvas del coral son dispersadas a lo largo de grandes distancias por las corrientes marinas. Debido a que muchos de los arrecifes de la costa costarricense ahora están muertos, es posible que las larvas de coral originarias en los otros países puedan establecerse y llegar a regenerarlos, gracias al patrón de corrientes de Colombo-Panameño. Pero ésta conectividad solo se puede demostrar si hay una relación genética. Guzmán indica que el entender la conectividad entre los arrecifes deberá ayudar a quienes toman las decisiones políticas a juzgar mejor cuales son las reservas marinas cercanas a las costas de Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Colombia que deben recibir protección prioritaria.

El biólogo marino comenta que la donación llegó en el momento oportuno, ya que lo ayudó a conseguir fondos adicionales en la Universidad de Costa Rica y en el Instituto Smithsonian, lo cual le permite ampliar el campo de acción de su investigación.

Luna dice que el comité revisor quedó impresionado por la experiencia de Guzmán y el hecho de que su propuesta se dirigía a un tópico que tiene necesidad de mayores investigaciones: la factibilidad de establecer un corredor biológico marino regional. Prevé que, la potencial de este tipo de proyectos, así como su beneficio para la región, posiblemente PROARCA/CAPAS continuará o ampliará el programa de becas.

Contactos: En Guatemala, PROARCA/CAPAS, 10a. Calle 6-40, Zona 9, 01009, Guatemala, tel 502/331-3373, fax 502/ 362-2044 [capas@guate.net](mailto:capas@guate.net) [www.capas.org](http://www.capas.org). En Panamá, Héctor Guzmán, Smithsonian Tropical Research Institute, Apdo. 2072, Balboa tel 507/21-8733 [GUZMANH@naos.si.edu](mailto:GUZMANH@naos.si.edu)

*Fuente: Ambien-Tema, noviembre-diciembre 1999*

## Central American 'geniuses' awarded research grants

Diane Jukofsky  
*Centro de Periodismo Ambiental,  
 Rainforest Alliance, Costa Rica  
[Infotrop@sol.racsaco.cr](mailto:Infotrop@sol.racsaco.cr)*

Ten exceptional experts are now working on 10 ingenious biodiversity conservation research projects in the seven countries of Central America. They are supported by grants of nearly \$10,000 each from the Regional Environmental Project for Central America/Central American Protected Areas System (PROARCA/CAPAS). The talented ten won "genius grants" from the project, which is supported by the U.S. Agency for International Development (USAID).

Rafael Luna, who coordinates the grants program, explains that PROARCA/CAPAS realized the great potential that exists in the region to develop innovative conservation projects, but "due to a lack of economic resources or professional stimulation, many never get off the ground."

A team assembled by USAID and the Central American Commission of Environment and Development reviewed proposals and selected winners. Of more than 80 proposals received, 47 were analyzed by the review committee. Selections were made, says Luna, based on the "innovation, practicality, impact, and synergy" of the projects and the expertise and dynamism of the applicants. The 10 finalists received their awards in September 1999, and final results will be ready by June. "The potential results of these initiatives will be notable," he says, "since they represent areas of research that normally don't receive attention because institutions have other priorities."

Among the winning researchers and projects are Estuardo Secaira of Guatemala, for "Nature Conservation, the Maya Movement, and Spirituality: Implications for Conservationists"; Jorge Cabrera for "Strengthening Participation by Communities and Local Authorities in the Visis Caba Biosphere Reserve" in Guatemala; Grethel Aguilar for "Legal Tools for the Sustainable Use Biodiversity in Indigenous Territories" in Costa Rica; and José Enrique Barraza for "Determination of the Optimal Methodology for the Biomonitoring of Heavy Metals in the Sediments and Biota of the Lempa River" in El Salvador.

Grant winner Héctor Guzmán is studying the genetic relationship among the coral reefs of Nicaragua, Costa Rica, Panama, and Colombia. Coral reef larvae are dispersed by marine currents over long distances, he explains.

Since much of the reef off the coast of Costa Rica is dead—mostly destroyed by runoff from agricultural development—it's possible that coral larvae originating in the other countries could help regenerate it, thanks to the gyrating course of the Colombian-Panamanian currents. But a connection among the reefs depends on a genetic relationship.

Understanding the kinship among the reefs should help policy makers better judge which marine reserves off the coasts of Nicaragua, Costa Rica, Panama, and Colombia should receive priority protection, Guzmán notes.

The marine biologist says the PROARCA donation arrived at an opportune time, as it helped him raise additional funds from the University of Costa Rica and the Smithsonian Institute, so he could broaden the scope of his research.

Luna says the review committee was impressed by Guzmán's experience and the fact his proposal focused on a topic in need of further research: the viability of a regional marine biological corridor. He is optimistic that given the potential of the "genius grants" and their benefit to the region, PROARCA/CAPAS will continue and broaden the program. He points to the importance of attracting university researchers and community leaders. If funds are secured, a second round of grants would be offered in 2001.

Contacts: In Guatemala, PROARCA/CAPAS, 10a. Calle 6-40, Zona 9, 01009, Guatemala City, tel 502/331-3373, fax 502/362-2044 [capas@guate.net](mailto:capas@guate.net) [www.capas.org](http://www.capas.org). In Panama, Héctor Guzmán, Smithsonian Tropical Research Institute, Apdo. 2072, Balboa tel 507/212-8733 [guzmanh@naos.si.edu](mailto:guzmanh@naos.si.edu).

*Source: Eco-Exchange, November-December 1999*

## En Costa Rica, una investigación de agua lleva un proyecto de extensionismo

Diane Jukofsky  
 Centro de Periodismo Ambiental,  
 Rainforest Alliance, Costa Rica  
[Infotrop@sol.racsa.co.cr](mailto:Infotrop@sol.racsa.co.cr)

Hace una década, se acabó el agua potable para los habitantes de Puerto Viejo, un pueblo cerca de la costa caribeña costarricense. Los ríos que la comunidad siempre había usado para obtener su agua potable, ahora estaban contaminados con aguas negras, basura y agroquímicos. Por suerte, encontraron una fuente de agua cerca de la reserva de una estación biológica denominada La Selva, que es manejada por la Organización de Estudios Tropicales (OET).

Fue esta búsqueda de agua limpia, por parte de los residentes, lo que animó a una bióloga a ampliar su proyecto sobre la composición e hidrología de los arroyos de La Selva, e involucrar a la comunidad. Catherina Pringle, una profesora del Instituto de Ecología de la Universidad de Georgia, ha estado estudiando las quebradas de La Selva, durante casi 15 años. Su investigación, financiado principalmente por la Fundación Nacional de Ciencias de los EE.UU., ha revelado que los arroyos tenían una alta cantidad de fósforo, magnesio, calcio y sulfatos, cuyos orígenes ella pudo conectar a las aguas subterráneas que emanan de los volcanes que rodean al parque nacional Braulio Carrillo. Luego, ella comenzó a estudiar los efectos ecológicos de estas partículas.

Pringle explica que “como los fertilizantes que se le ponen a una siembra de maíz, el fósforo estimula el crecimiento de algas y bacterias de los arroyos. Estas son las bases de la cadena alimenticia de los arroyos. Los insectos y camarones de agua dulce comen las algas y las bacterias, los peces y se comen a los insectos y entonces son comidos por los caimanes y las nutrias” [*Lutra longicaudis*]. La sedienta comunidad de Puerto Viejo, que ha crecido en los últimos años, alentó a Pringle a expandir su trabajo fuera de La Selva, y lo hizo con la ayuda de los estudiantes graduados de la Universidad de Georgia. El programa de extensión que desarrollaron, llamado “Agua Pura es Pura Vida”, fue lanzado inicialmente por el costarricense Rodney Vargas, quien trabajó con estudiantes de Puerto Viejo para monitorear el agua del río Quebrada Grande, que corre junto a su colegio.

Vargas señala que el proyecto fue bien recibido por los estudiantes y otros residentes. Pringle agrega que es importante que los residentes comprendan la conexión entre las riberas con bosque y el agua potable limpia. Para ayudar en promover este concepto, estudiantes graduados ayudaron a desarrollar un programa voluntario de monitoreo de agua, llamado “Adopte un Arroyo” para Puerto Viejo. Hay otro estudiante graduado que está trabajando con los residentes de Puerto Viejo, dándoles información sobre como 17 proyectos hidroeléctricos propuestos, afectarían sus invaluable provisiones de agua potable.

Ella cree que aun cuando la comunidad se está beneficiando de todo este trabajo de extensión, los estudiantes graduados participantes también están ganando una experiencia muy valiosa. Dice: “es realmente importante enseñarle a los estudiantes graduados como trabajar en equipos interdisciplinarios. Todos los estudiantes de la Universidad de Georgia que participaron en este proyecto, ahora están mucho más capacitados para ir y trabajar con el público, que aquellos que sólo han obtenido su título en ciencias básicas”.

Contactos: C. Pringle, Univ de Georgia, 711 Bio. Sci. Bldg., Athens, GA EEUU 30602-2602, tel. 706/542-4289, fax 542-3344, [pringle@sparc.ecology.uga.edu](mailto:pringle@sparc.ecology.uga.edu) <http://cro.ots.ac.cr/cm/projects/streams/>. R. Vargas, OTS, Apdo. 676-2050, San Pedro MO, Costa Rica, tel 506/ 240-6696, fax 240-6783 [rvargas@cro.ots.ac.cr](mailto:rvargas@cro.ots.ac.cr). Para el manual de la campaña “Agua Pura es Pura Vida”: [www.negia.net/~iguana26/ots/home.htm](http://www.negia.net/~iguana26/ots/home.htm).

Fuente: *Ambien-Tema*, mayo-junio 2000.

## Scientist's study spurs 'Water for Life' campaign

Diane Jukofsky  
*Centro de Periodismo Ambiental,  
 Rainforest Alliance, Costa Rica  
[Infotrop@sol.racsa.co.cr](mailto:Infotrop@sol.racsa.co.cr)*

A decade ago, the residents of Puerto Viejo, a village near the Caribbean coast of Costa Rica, ran out of potable water. The rivers the community had always used for drinking water had become polluted with sewage and trash. Luckily, they found a clean source of water just outside the forested reserve of a biological research station called La Selva, which is managed by the Organization for Tropical Studies (OTS).

It was the villagers' search for clean water that encouraged a biologist studying the composition and hydrology of La Selva's streams to include community outreach in her project. Catherine Pringle, a professor at the University of Georgia's Institute of Ecology, has been studying the waterways of La Selva, for nearly 15 years. Her research, which is principally funded by the U.S. National Science Foundation, has revealed that the streams are heavily laden with phosphorus, magnesium, calcium, and sulfate, whose sources she has traced to underground water emanating from volcanoes of neighboring Braulio Carrillo National Park. She then began to study the ecological effects of these particulates.

"Like fertilizer put in a corn field, the phosphorus stimulates growth of algae and bacteria in the streams," Pringle explains. "These are the foundations of the streams' food chain. Insects eat the algae and bacteria, fishes eat the insects, and are in turn eaten by caiman and otters." Freshwater shrimps, "some as large as lobsters," also eat the insects and algae, says the biologist.

The parched predicament of the Puerto Viejo community, whose population has swelled in recent years, inspired Pringle to expand her work outside La Selva, with the help of University of Georgia graduate students. The outreach program they developed, called "Water for Life," was first launched by Costa Rican Rodney Vargas, who worked with students in Puerto Viejo to monitor the water from the Quebrada Grande river that runs by their high school.

Vargas notes that the project was well received by students and other residents, who now make an effort to keep trash out of their rivers. Pringle adds that it's important for villagers to understand the connection between a forested watershed and clean drinking water. To help promote that

concept, subsequent graduate students developed educational posters and designed an "Adopt a Stream" voluntary water monitoring campaign in Puerto Viejo. A similar campaign was launched in southern Costa Rica, near the OTS-managed Wilson Botanical Garden. The "Adopt a Stream" manual is available on a Web site developed by graduate student Doug Parsons, who, with biologist Raúl Rojas, led the outreach activities in the towns near Wilson Garden. [[www.negia.net/~iguana26/ots/home.htm](http://www.negia.net/~iguana26/ots/home.htm)]

Pringle says that yet another graduate student is now working with Puerto Viejo residents, providing them with information about how 17 planned and current hydroprojects will affect their drinking-water supplies.

While the community is benefiting from the outreach work, Pringle believes participating graduate students also gain valuable experience. "It's really important to teach graduate students how to work in inter-disciplinary partnerships," she says. "All the University of Georgia students involved in this project are now much better equipped to go out and work with the public than those who just get their degrees in basic science."

Contacts: Catherine Pringle, Univ of Georgia, 711 Bio. Sci. Bldg., Athens, GA USA 30602-2602 tel 706/542-4289, fax 542-3344 [pringle@sparc.ecology.uga.edu](mailto:pringle@sparc.ecology.uga.edu)  
<http://cro.ots.ac.cr/cm/projects/streams/>. Rodney Vargas, OTS, Apdo. 676-2050, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica, tel 506/240-6696, fax 240-6783 [rvargas@cro.ots.ac.cr](mailto:rvargas@cro.ots.ac.cr).

*Source: Eco-Exchange, May-June 2000*

Cita: *Mesoamericana* 5(1-2):30–32, 2000.

## Fuentes de propágulos en la regeneración natural de selvas húmedas tropicales

Leonel López-Toledo y Balam Pérez-Hernández  
*Lab. de Poblaciones y Comunidades Tropicales, Instituto de Ecología-UNAM.*  
 Apartado Postal 27-3 (Xangari), C. P. 58089, Morelia,  
 Michoacán  
 Teléfono: 01 (43) 200517 y 01 (5) 6232706, Fax: 01 (43)  
 200830 y 01 (5) 6232719.  
 e-mail: [llopez@ate.oikos.unam.mx](mailto:llopez@ate.oikos.unam.mx) y  
[maaxbalam@mailcity.com](mailto:maaxbalam@mailcity.com)

### Introducción

Dentro de todas las comunidades vegetales, las selvas altas perennifolias son las más ricas y complejas (Richards 1996). Se ha propuesto que la riqueza y complejidad de dichas comunidades es el resultado de fenómenos biogeográficos, de migración de especies, de eventos de especiación propiciados por deriva génica (Ashton 1969) o por las diversas e intensas interacciones bióticas (Ricklefs & Schuller 1993). Un fenómeno que al parecer es también muy importante en el mantenimiento de la diversidad y estructura de la comunidad es el proceso natural de regeneración (Martínez-Ramos 1985, Brokaw 1987). Este proceso se define como el reemplazamiento de un conjunto de árboles (que han llegado a su etapa madura) por otros en una unidad espacio-temporal definida (Brokaw 1982 & 1987, Martínez-Ramos 1985 & 1994). Este reemplazo es producto del reclutamiento de nuevos individuos en los huecos o claros abiertos en el dosel de la selva por la caída de ramas y/o árboles (Brokaw 1982, Martínez-Ramos 1985 & 1994). La caída de ramas y/o árboles básicamente es debida a la falta de cohesión y profundidad del suelo, raíces someras, sobrecargas de peso, que aunadas a la acción de vientos culminan con la apertura de un claro en el dosel de la selva (Brokaw 1982 & 1987).

### Consecuencias de la apertura de claros.

La apertura de claros en la selva produce cambios en las condiciones ambientales, tal es el caso de la cantidad e intensidad de la luz, la temperatura y la humedad. Los cambios lumínicos están asociados a la composición espectral de la luz, ya que en la selva madura la vegetación la descompone haciéndola pobre en rojo y rica en rojo lejano. Por el contrario, en los claros aumenta el cociente rojo/rojo lejano, dependiendo dicha relación de la magnitud del

disturbio en el dosel (Vázquez-Yanez & Smith 1982, Brokaw 1987, Orozco-Segovia et al. 1993, Vázquez-Yanez & Orozco-Segovia 1993, Martínez-Ramos 1994).

La entrada directa de luz hacia el piso de la selva provoca cambios de hasta 15°C en la temperatura, lo que provoca una disminución de la humedad relativa (Vázquez-Yanez & Smith 1982, Orozco-Segovia et al. 1993, Vázquez-Yanez & Orozco-Segovia 1993). Por otra parte, también se observan variaciones en las concentraciones de gases y nutrientes (Vázquez-Yanez 1980, Martínez-Ramos 1985 & 1994, Vázquez-Yanez & Orozco-Segovia 1993), debido a la presencia de microorganismos degradadores.

Los cambios en estas condiciones van a depender de la intensidad del disturbio, ya que el tamaño de los claros puede ir desde 30 m<sup>2</sup> por la caída de ramas o hasta 400 m<sup>2</sup> al caer árboles grandes que en su trayectoria derriban algunos árboles vecinos (Brokaw 1982 & 1987, Martínez-Ramos 1985, Hopkins & Graham 1987). Por otra parte, esta apertura de claros proporciona un espacio disponible a nivel del suelo y a nivel del dosel el cual es colonizado (Brokaw 1982, Brokaw 1987, Alvarez-Buylla & Martínez-Ramos 1990) por diversos propágulos.

### Las fuentes de propágulos.

Las alteraciones anteriormente señaladas propician las condiciones adecuadas para estimular el desarrollo de ciertas especies de plantas. Primeramente, las semillas viables que se encuentran almacenadas en el suelo de la selva—formando un banco de semillas—tienen la capacidad de responder a los cambios lumínicos que se presentan con la apertura de claros, debido a que poseen mecanismos foto y termo-reguladores de la germinación. Estas especies son conocidas como pioneras, las cuales en ausencia de los factores que disparen la germinación pueden permanecer en el banco de semillas por períodos largos de tiempo; desde algunos meses hasta tres o más años (Orozco-Segovia et al. 1993, Vázquez-Yanez & Orozco-Segovia 1993). El género *Cecropia* (Moraceae) ha sido uno de los casos más estudiados en selvas neo y paleotropicales, en donde se han registrado semillas con viabilidades de hasta 48 meses y reclutamientos de plántulas a partir de semillas con hasta 11 meses en el banco (Holthuijzen & Boerboom 1982, Alvarez-Buylla & Martínez-Ramos 1990).

La dinámica del banco de semillas está regulada por factores diversos, entre los que se encuentran: la lluvia de semillas (Martínez-Ramos 1994), la viabilidad de las semillas, las condiciones ambientales (Vázquez-Yanez & Orozco-Segovia 1993) y las interacciones bióticas como la depredación por insectos y el ataque de patógenos (Alvarez-Buylla & Martínez-Ramos 1990, Alvarez-Buylla & García-Barrios 1991, Dalling et al. 1998). Estos factores van a determinar la abundancia, la riqueza y diversidad de especies, la composición taxonómica y la variación espacio-temporal del banco de semillas.

Además del banco de semillas, existen otras fuentes importantes de propágulos para el inicio de esta regeneración de avanzada, entre ellos podemos citar a los

bancos de plántulas y brinzales existentes antes del disturbio, el banco de meristemos en tocones y raíces y la posterior lluvia de semillas en los claros.

Las especies representadas en los bancos de plántulas se han establecido previamente a la apertura de claros, debido a que tienen la capacidad de germinar bajo la sombra, ya que cuentan con altos recursos maternos y su crecimiento se dispara al abrirse en el dosel claros no mayores a 100–120 m<sup>2</sup>. En general, este grupo ecológico se conoce como “tolerantes” y en este se encuentran especies tales como *Nectandra ambigens* (Lauraceae), *Pseudolmedia oxyphyllaria* (Moraceae) y *Brosimum alicastrum* (Moraceae) que llegan a formar carpetas de plántulas generalmente bajo el árbol materno debido a su baja capacidad de dispersión (Martínez-Ramos 1985 & 1994, Martínez-Ramos et al. 1997, Rodríguez-Velázquez et al. 1997). Estas plántulas pueden permanecer por varios años en este estadio y es muy frecuente encontrar plántulas de diferentes cohortes, las cuales pueden confundirse como plántulas de la misma edad al presentar el mismo tamaño.

El banco de brinzales, que se refiere a árboles pequeños de crecimiento detenido, también está presente antes de la apertura del claro. Aunque en el proceso de apertura pueden perderse algunos de estos individuos, los brinzales son de gran valor para el cierre del claro ya que su velocidad de crecimiento se incrementa con la apertura de claros en el dosel (Martínez-Ramos 1994).

La caída de árboles y/o ramas puede generar tocones con meristemos como fuente potencial de propágulos en la regeneración de avanzada (Martínez-Ramos 1994). Esta fuente resulta del árbol caído o de otros que pueden romperse con la caída de un primero. Al parecer esta fuente de propágulos es muy importante en claros pequeños.

Finalmente la lluvia de semillas, además de constituir parte importante en la regeneración es también relevante en la generación de diversidad en los claros, ya que mediante la dispersión por anemocoria o zoocoria llegarán al claro diferentes especies de plantas que pueden no estar presentes en el banco de semillas original y con su llegada mantienen una alta diversidad local, característica de las selvas húmedas tropicales (Martínez-Ramos 1994).

### Regeneración inducida en las selvas tropicales

La alta diversidad contenida en las selvas húmedas, actualmente está siendo gravemente afectada, debido a la alta tasa de deforestación que sobrepasa las  $15 \times 10^6$  ha/año en los trópicos a nivel mundial (Whitmore 1997). La pérdida de grandes masas forestales además provoca procesos de empobrecimiento y erosión del suelo y reducción en la captación de carbono, que desde luego inciden directamente en el cambio climático que actualmente sufre nuestro planeta. Por lo anterior, es necesario encontrar mecanismos de conservación y regeneración de bosques, que nos ayuden a evitar problemas irreversibles.

En este aspecto son pocos los estudios que se han llevado a cabo sobre la regeneración inducida de selvas. Generalmente los mayores esfuerzos son de instituciones

gubernamentales y están enfocados a acciones de reforestación con poco o nulo éxito, esto debido a que no se toman en cuenta la gran cantidad de factores que afectan el establecimiento de árboles en áreas alteradas. Algunos estudios experimentales reunidos en una publicación especial (Gascon & Moutinho 1998) llevados a cabo en Amazonia Central han encontrado un sinnúmero de barreras tanto bióticas como abióticas que impiden el desarrollo de las fuentes de propágulos de árboles nativos de selva. En estos estudios se han utilizado semillas de árboles pioneros que potencialmente podrían tener un comportamiento similar al del interior de los claros, es decir induciendo la regeneración de la selva, pero ha sido difícil lograr el proceso de aceleración de la sucesión vegetal, debido a la gran depredación de las semillas por hormigas de los géneros *Atta*, *Pheidole* y *Solenopsis*. Igualmente se ha encontrado que las hormigas y los roedores impiden el crecimiento y sobrevivencia de plántulas de especies pioneras y primarias (Nepstad et al. 1990, Nepstad et al. 1996, Gascon & Moutinho 1998).

En México, en especial en la región de Los Tuxtlas, Veracruz, también se han llevado a cabo estudios que en sus resultados preliminares parecen indicar que la regeneración de selvas es posible. En estos estudios se han utilizado estacas de árboles pioneros y plántulas de relativamente tamaño grande encontrando una sobrevivencia aceptable (Vásquez-Yanez com. pers.). Otros estudios en la misma región han encontrado que los árboles remanentes en los pastizales abandonados pueden ser muy importantes en inducir cierta regeneración bajo su copa. Atraen aves frugívoras que durante su estancia en el árbol puedan depositar semillas provenientes de la selva y potencialmente podrían acelerar el proceso sucesional (Guevara y Laborde 1993). Hasta ahora son pocos estudios y a muy baja escala por lo que se requiere de mayores estudios experimentales que puedan dar herramientas teóricas aplicables a la regeneración de selvas en grandes áreas alteradas.

### Conclusión

Los estudios de las diversas fuentes de propágulos en la regeneración natural de las selvas son de gran importancia. Por un lado, nos pueden ayudar a comprender la riqueza y complejidad de las selvas tropicales, además serían de gran utilidad en la generación de propuestas de manejo y conservación. Tales estudios, así como estudios de los factores ambientales, mecanismos y procesos bajo los cuales se rigen en las selvas, nos podrían dar herramientas que puedan ser aplicadas en la recuperación de áreas que anteriormente eran selvas tropicales y que ahora son dominadas por paisajes desoladores ocupadas por ganado o campos de cultivo o en el mejor de los casos por vegetación secundaria.

### Agradecimientos

Los autores agradecen a las M. en C. Gabriela Montes Cartas, Irene Sánchez-Gallén y Mariana Hernández Apolinar de la Facultad de Ciencias–UNAM, por valiosas aportaciones que mejoraron sustancialmente el contenido de este escrito.

**Literatura Citada**

- Alvarez-Buylla, E. & R. García-Barrios. 1991. Seed and forest dynamics: a theoretical framework and an example from the neotropics. *American Naturalist* 137:133–154.
- Alvarez-Buylla, E. & M. Martínez-Ramos. 1990. Seed bank versus seed rain in the regeneration of a tropical pioneer tree. *Oecologia* 84:314–325.
- Ashton, P. S. 1969. Speciation among tropical trees: some deductions in the light of recent evidence. *Biological Journal of the Linnean Society* 1:155–196.
- Brokaw, N. V. L. 1982. The definition of treefall gap and its effect on measures of forest dynamics. *Biotropica* 14:158–160.
- Brokaw, N. V. L. 1987. Gap phase regeneration of three pioneer tree species in a tropical forest. *Journal of Ecology* 75:9–19.
- Dalling, J. W., M. D. Swaine & N. Garwood. 1998. Dispersal patterns and seed bank dynamics of pioneer trees in moist tropical forest. *Ecology* 79:564–578.
- Gascon, C. & P. Moutinho. 1998. Floresta Amazônica: dinâmica, regeneração e manejo. INPA-MCT. Manaus.
- Guevara, S. & J. Laborde. 1993. Monitoring seed dispersal at isolated standing trees in tropical pastures: consequences for local species availability. *Vegetatio* 107-108:319–338.
- Holthuijzen, A. M. & J. H. Boerboom. 1982. The *Cecropia* seed bank in Surinam lowland rain forest. *Biotropica* 14:62–68.
- Hopkins, M. & A. W. Graham. 1987. The viability of seeds of rainforest species after experimental burials under tropical lowland forest in northeastern Australia. *Australian Journal of Ecology* 12:97–108.
- Martínez-Ramos, M. 1985. Claros, ciclos vitales de árboles tropicales y regeneración natural de las selvas altas perennifolias. Pp. 191–239 en Gómez-Pompa & S. del Amo (eds.). *Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México*. Vol II. Ed. Alhambra, México.
- Martínez-Ramos, M. 1994. Regeneración natural y diversidad de especies arbóreas en las selvas húmedas. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 54:179–224.
- Martínez-Ramos, M., G. Ibarra-Manríquez & J. Meave. 1997. *Pseudolmedia oxyphyllaria*. Pp. 135–137 en González, E., R. Dirzo & R. Vogt (eds.). *Historia natural de Los Tuxtlas*. IBUNAM-IEUNAM-CONABIO.
- Nepstad, D., C. Uhl & A. Serrao. 1990. Surmounting barriers to forest regeneration in abandoned, highly degraded pastures: a case study from Paragominas, Pará, Brazil. Pp. 215–229 in Anderson, A. (ed.). *Alternatives to deforestation: steps toward sustainable use of the Amazon rain forest*. Columbia University Press, New York.
- Nepstad, D., C. Uhl, C. Pereira & J. Da Silva. 1996. A comparative study of tree establishment in abandoned pasture and mature forest of eastern Amazonia. *Oikos* 76:25–39.
- Orozco-Segovia, A., M. E. Sánchez-Coronado & C. Vázquez-Yanez. 1993. Light environment and phytochrome-controlled germination in *Piper auritum*. *Functional Ecology* 7:585–590.
- Richards, P. W. 1996. *The tropical rain forest*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Ricklefs, R. & D. Schuler. 1993. *Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives*. University of Chicago Press, Chicago.
- Rodríguez-Velázquez, J., M. Martínez-Ramos & G. Dyer. 1997. *Brosimum alicastrum*. Pp. 115–117 en González, E., R. Dirzo & R. Vogt (eds.). *Historia natural de Los Tuxtlas*. IBUNAM-IEUNAM-CONABIO. México.
- Vázquez-Yanez, C. 1980. Notas sobre la autoecología de árboles pioneros de rápido crecimiento de la selva tropical lluviosa. *Tropical Ecology* 21:103–112.
- Vázquez-Yanez, C. & H. Smith. 1982. Phytochrome control of seed germination in the tropical rain forest pioneer trees *Cecropia obtusifolia* and *Piper auritum* and its ecological significance. *New Phytology* 92:477–485.
- Vázquez-Yanez, C. & A. Orozco-Segovia. 1993. Patterns of seed longevity and germination in the tropical rain forest. *Annual Review of Ecology and Systematics* 24:69–87.
- Whitmore, T. C. 1997. Tropical forest disturbance, disappearance and species loss. Pp. 3–12 in Laurance, W. F. & R. O. Bierregaard (eds.). *Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities*. University of Chicago Press, Chicago.

Citation: *Mesoamericana* 5(1-2):33–35, 2000.

## Sources of propagules in the natural regeneration of tropical wet forests

Leonel López-Toledo and Balam Pérez-Hernández

*Lab. de Poblaciones y Comunidades Tropicales. Instituto de Ecología-UNAM.*

*Apartado Postal 27-3 (Xangari), C. P. 58089, Morelia, Michoacán*

*Telephone: 01 (43) 200517 & 01 (5) 6232706, Fax: 01 (43) 200830 & 01 (5) 6232719.*

*e-mail: [llopez@ate.oikos.unam.mx](mailto:llopez@ate.oikos.unam.mx) and [maaxbalam@mailcity.com](mailto:maaxbalam@mailcity.com)*

### Introduction

Among plant communities, tropical evergreen forests are the richest and most complex (Richards 1996). It has been suggested that the richness and complexity of these communities is the result of biogeographic phenomena, species' migrations, speciation events caused by genetic drift (Ashton 1969), or diverse and intense biotic interactions (Ricklefs & Schuler 1993). One phenomenon that also appears to be important in maintaining community structure and diversity is the natural process of regeneration (Martínez-Ramos 1985, Brokaw 1987). This process is defined as the replacement of a group of trees (that have reached maturity) by others in a spatio-temporally defined unit (Brokaw 1982 & 1987, Martínez-Ramos 1985 & 1994). This replacement is the product of recruitment of new individuals in gaps or openings in forest canopy caused by falling branches and/or trees (Brokaw 1982, Martínez-Ramos 1985 & 1994). The falling of branches and/or trees is due basically to lack of cohesion and depth of soil, superficial root systems, and excess weight, that combined with wind action, culminate with the opening of a gap in the forest canopy (Brokaw 1982 & 1987).

### Consequences of gap opening

The opening of forest gaps produce changes in environmental conditions, such as light quantity and intensity, temperature, and humidity. The changes in light are associated with spectral composition, such that mature forest vegetation breaks light up, making it poor in red and rich in far red. Contrastingly, in gaps the red/far red ratio increases, depending on the magnitude of the canopy disturbance (Vázquez-Yanez & Smith 1993, Brokaw 1987, Orozco-Segovia et al. 1993, Vázquez-Yanez & Segovia 1993).

The direct entrance of sunlight on the forest floor provokes temperature changes of up to 15°, that diminish

relative humidity (Vasquez-Yanez & Smith 1982, Orozco-Segovia et al. 1993, Vázquez-Yanez & Orozco-Segovia 1993). Variations in concentrations of gases and nutrients are also observed (Vázquez-Yanez 1980, Martínez-Ramos 1985 & 1994, Vázquez-Yanez & Orozco-Segovia 1993), due to the presence of decomposing microorganisms.

The changes in these conditions will depend on the intensity of disturbance, given that gap size ranges from 30 m<sup>2</sup> with a branch-fall to 400 m<sup>2</sup> from a gap caused by a large tree that, during the fall, knocked down neighboring trees (Brokaw 1982 & 1987, Martínez-Ramos 1985, Hopkins & Graham 1987). The opening of clearings makes space available for colonization by diverse propagules, at the level of the forest floor and at canopy level (Brokaw 1982, Brokaw 1987, Alvarez-Buylla & Martínez-Ramos 1990).

### Sources of seedlings

The alterations described above provide favorable conditions for the development of certain species of plants. First of all, viable seeds stored in the soil—forming a seed bank—can respond to changes in light at gaps, because they possess photo and thermo-regulating mechanisms for germination. These species are known as pioneers, and in the absence of the factors that stimulate germination, they can remain in the seed bank for long periods of time, from a few months up to three or more years (Orozco-Segovia et al. 1993, Vasquez-Yanez & Orozco-Segovia 1993). The genus *Cecropia* (Moraceae) has been one of the most studied cases in both new and old world tropics, where viable seeds have been recorded up to 48 months old, as well as recruitments of seedlings that germinated from seeds stored up to 11 months in the bank (Holthuijzen & Boerboom 1982, Alvarez-Buylla & Martínez-Ramos 1990).

The dynamics of the seed bank is regulated by diverse factors, including: seed rain (Martínez-Ramos 1994), seed viability, environmental conditions (Vázquez-Yanez & Orozco-Segovia 1993), and biotic interactions such as insect predation and pathogen attack (Alvarez-Buylla & Martínez-Ramos 1990, Alvarez-Buylla & García-Barrios 1991, Dalling et al. 1998). These factors will determine abundance, species richness and diversity, taxonomic composition, and spatio-temporal variation of the seed bank.

In addition to the seed bank, other important sources of propagules for the initiation of this advanced regeneration are seedling and sapling banks prior to the disturbance, the meristem bank in stumps and roots, and the seed rain following the creation of the gap.

The species represented in the seedling banks germinated prior to the opening of gaps. They are dependent on shady conditions, and rely on significant maternal resources. Upward growth is triggered by the opening of canopy gaps no more than 100–120 m<sup>2</sup>. In general, this ecological group is known as “tolerants” and includes species such as *Nectandra ambigens* (Lauraceae), *Pseudolmedia oxyphyllaria* (Moraceae) and *Brosimum alicastrum* (Moraceae) that form carpets of seedlings generally under the mother tree owing to low dispersal

capacity (Martínez-Ramos 1985 & 1994, Martínez-Ramos et al. 1997, Rodríguez-Velázquez et al. 1997). These seedlings can remain for various years in this stage and, frequently, cohorts of different ages are confused for being similar sizes.

The bank of saplings, referring to small trees of detained growth, is also present prior to the opening of a gap. Although during the opening event some of these individuals can be lost, the saplings are of great importance for closing the gap since the speed of growth increases with the opening of clearings in the canopy (Martínez-Ramos 1994).

The falling of trees and/or branches can generate stumps with meristems as a potential source of propagules in advanced regeneration (Martínez-Ramos 1994). This source results from the fallen tree itself or from other trees knocked down by the first. Apparently, this source is most important in small clearings.

Finally, the seed rain, in addition to playing an important role in regeneration, is also relevant in the generation of diversity in gaps. Species not present in the original seed bank may be carried to the gap by animals or other dispersal agents. These mechanisms help maintain a high level of local diversity characteristic of wet tropical forests (Martínez-Ramos 1994).

### Induced regeneration in tropical forests

The high diversity contained in rain forests is now gravely affected by deforestation that surpasses  $15 \times 10^6$  hectares/year in the tropics at the global level (Whitmore 1997). The loss of large forest stands also provokes soil impoverishment and erosion, and reduction in carbon fixation that recently has directly effected the climate change that our planet currently suffers. We must find mechanisms of forest conservation and regeneration to help us avoid irreversible problems.

Surprisingly, few studies have addressed induced forest regeneration. Generally the largest efforts have come from governmental institutions and are focused on actions of reforestation that have had little or no success, due to not taking into account the large quantity of factors that affect the establishment of trees in disturbed areas. Some experimental studies carried out in the central Amazon, brought together in a special publication (Gascon & Moutinho 1998), have encountered a great many barriers, biotic as well as abiotic, that impede the development of sources of propagules of native forest trees. In these studies, seeds of pioneer tree species were used that could potentially behave similarly at gap interiors, i.e., inducing forest regeneration, but it has been difficult to achieve the acceleration of vegetative succession, due to the high depredation of seeds by ants of the genera *Atta*, *Pheidole* and *Solenopsis*. It has also been learned that ants and rodents impede growth and survival of seedlings of pioneer and primary forest species (Nepstad et al. 1990, Nepstad et al. 1996, Gascon & Moutinho 1998).

In Mexico, especially in the region of Los Tuxtlas in Veracruz, studies have also been carried out in which preliminary results appear to indicate that forest regeneration

is possible. These studies have used cuttings of pioneer trees and relatively large seedlings, with acceptable survival (Vásquez-Yanez. pers. comm.). Other studies in the same region have found that remnant trees in abandoned pastures can be very important in inducing certain regeneration under their canopies. They attract frugivorous birds that, during their visit to the trees, may deposit seeds from the forest, potentially accelerating the successional process (Guevara y Laborde 1993). Up to now, studies have been few and of low intensity; larger experimental studies are needed to provide theoretical tools applicable to forest regeneration in highly disturbed areas.

### Conclusion

Studies of the different sources of propagules in natural forest regeneration is of great importance. On one hand, they can help us understand the richness and complexity of tropical forests, in addition to being of great use in the development of proposals for management and conservation. Such studies, like studies of environmental factors, mechanisms and processes under which forests are controlled, could give us tools that can be applied to the recuperation of areas that were formerly tropical forests and now are dominated by desolate landscapes occupied by cattle or cultivated fields, or in the best of cases, by secondary vegetation.

### Acknowledgments

The authors thank Gabriela Montes Cartas, Irene Sánchez-Gallén and Mariana Hernández Apolarin of the Facultad de Ciencias-UNAM, for valuable contributions that substantially improved the contents of this article.

### Literature Cited

- Alvarez-Buylla, E. & R. García-Barrios. 1991. Seed and forest dynamics: a theoretical framework and an example from the neotropics. *American Naturalist* 137:133–154.
- Alvarez-Buylla, E. & M. Martínez-Ramos. 1990. Seed bank versus seed rain in the regeneration of a tropical pioneer tree. *Oecologia* 84:314–325.
- Ashton, P. S. 1969. Speciation among tropical trees: some deductions in the light of recent evidence. *Biological Journal of the Linnnean Society* 1:155–196.
- Brokaw, N. V. L. 1982. The definition of treefall gap and its effect on measures of forest dynamics. *Biotropica* 14:158–160.
- Brokaw, N. V. L. 1987. Gap phase regeneration of three pioneer tree species in a tropical forest. *Journal of Ecology* 75:9–19.
- Dalling, J. W., M. D. Swaine & N. Garwood. 1998. Dispersal patterns and seed bank dynamics of pioneer trees in moist tropical forest. *Ecology* 79:564–578.
- Gascon, C. & P. Moutinho. 1998. Floresta Amazônica: dinâmica, regeneração e manejo. INPA-MCT. Manaus.
- Guevara, S. & J. Laborde. 1993. Monitoring seed dispersal at isolated standing trees in tropical pastures:

- consequences for local species availability. *Vegetatio* 107-108:319–338.
- Holthuijzen, A. M. & J. H. Boerboom. 1982. The *Cecropia* seed bank in Surinam lowland rain forest. *Biotropica* 14:62–68.
- Hopkins, M. & A. W. Graham. 1987. The viability of seeds of rainforest species after experimental burials under tropical lowland forest in northeastern Australia. *Australian Journal of Ecology* 12:97–108.
- Martínez-Ramos, M. 1985. Claros, ciclos vitales de árboles tropicales y regeneración natural de las selvas altas perennifolias. Pp. 191–239 en Gómez-Pompa & S. del Amo (eds.). *Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México*. Vol II. Ed. Alhambra, México.
- Martínez-Ramos, M. 1994. Regeneración natural y diversidad de especies arbóreas en las selvas húmedas. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 54:179–224.
- Martínez-Ramos, M., G. Ibarra-Manríquez & J. Meave. 1997. *Pseudolmedia oxyphyllaria*. Pp. 135–137 en González, E., R. Dirzo & R. Vogt (eds.). *Historia natural de Los Tuxtlas*. IBUNAM-IEUNAM-CONABIO.
- Nepstad, D., C. Uhl & A. Serrao. 1990. Surmounting barriers to forest regeneration in abandoned, highly degraded pastures: a case study from Paragominas, Pará, Brazil. Pp. 215–229 in Anderson, A. (ed.). *Alternatives to deforestation: steps toward sustainable use of the Amazon rain forest*. Columbia University Press, New York.
- Nepstad, D., C. Uhl, C. Pereira & J. Da Silva. 1996. A comparative study of tree establishment in abandoned pasture and mature forest of eastern Amazonia. *Oikos* 76:25–39.
- Orozco-Segovia, A., M. E. Sánchez-Coronado & C. Vázquez-Yanez. 1993. Light environment and phytochrome-controlled germination in *Piper auritum*. *Functional Ecology* 7:585–590.
- Richards, P. W. 1996. *The tropical rain forest*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Ricklefs, R. & D. Schuler. 1993. *Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives*. University of Chicago Press, Chicago.
- Rodríguez-Velázquez, J., M. Martínez-Ramos & G. Dyer. 1997. *Brosimum alicastrum*. Pp. 115–117 en González, E., R. Dirzo & R. Vogt (eds.). *Historia natural de Los Tuxtlas*. IBUNAM-IEUNAM-CONABIO. México.
- Vázquez-Yanez, C. 1980. Notas sobre la autoecología de árboles pioneros de rápido crecimiento de la selva tropical lluviosa. *Tropical Ecology* 21:103–112.
- Vázquez-Yanez, C. & H. Smith. 1982. Phytochrome control of seed germination in the tropical rain forest pioneer trees *Cecropia obtusifolia* and *Piper auritum* and its ecological significance. *New Phytology* 92:477–485.
- Vázquez-Yanez, C. & A. Orozco-Segovia. 1993. Patterns of seed longevity and germination in the tropical rain forest. *Annual Review of Ecology and Systematics* 24:69–87.
- Whitmore, T. C. 1997. Tropical forest disturbance, disappearance and species loss. Pp. 3–12 in Laurance, W. F. & R. O. Bierregaard (eds.). *Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities*. University of Chicago Press, Chicago.

*Translation by Ratna Radhakrishna*

Cita: *Mesoamericana* 5(1-2):36-46, 2000.

## Trabajos de graduación para la licenciatura en la Escuela de Biología de la Universidad de Panamá en la década de los 90

Iván Gustavo Luna\*, Brosis Rodríguez y Disney Fajardo  
*Escuela de Biología, Universidad de Panamá.*  
\*E-mail [Luna535@sinfo.net](mailto:Luna535@sinfo.net)

La carrera de Biología fue creada desde el mismo momento de la fundación de la Universidad de Panamá en 1935, y estuvo administrada por el Departamento de Biología dentro de la única facultad que existía en ese momento, el Colegio Central de Artes y Ciencias. Cuya función era la preparación de los estudiantes que ingresarían a la Escuela de Medicina, lo que se conoce como Premedicina (Gálvez 1974, 1975). En 1938 se forman cuatro facultades, una de ellas la de Ciencias con el Departamento de Biología como uno de sus integrantes. Para este entonces, dicho departamento imparte la Licenciatura de Biología y Química, manteniendo su apoyo en la formación de los médicos de ese entonces. Con un año adicional de materias pedagógicas se obtenía el título de Profesorado en Biología (Gálvez 1975a, 1975b, 1976a). Por lo tanto, para ese momento, este departamento se dedicaba a la formación de médicos, profesores de Ciencias Naturales en las escuelas secundarias e investigadores en el área biológica.

El status del Departamento de Biología se mantiene con la Ley número 48 del 20 de septiembre de 1946, la cual estableció los primeros lineamientos que regirían la vida universitaria por muchos años. Esta nueva ley separó la Facultad de Ciencias Médicas de la Facultad de Ciencias Naturales, las cuales habían estado juntas hasta ese entonces, manteniéndose la Licenciatura y Profesorado de Biología y Química por aproximadamente dos décadas. Sin embargo, persistía la relación física y docente de esta nueva facultad con el Departamento de Biología con los cursos de Premedicina y Farmacia (Gálvez 1976b, 1977).

El año 1953 fue muy importante para la Biología en la Universidad de Panamá debido a que con la reestructuración de las facultades de Ciencias Médicas y Ciencias Naturales, se creó el 2 de julio de 1953 la Escuela de Biología y Química. Esta se encargó de administrar la Licenciatura de Biología y Química; así como también, de los cursos de Premedicina (Gálvez 1978). En 1964 ocurrió una nueva reestructuración de la Facultad de Ciencias Naturales y Farmacia con la separación de la Escuela de Biología de la Química,

naciendo así la Escuela de Biología como la conocemos hoy día (Gálvez 1980, 1981a, 1981b).

Debido a esto hubo la necesidad de crear un nuevo plan de estudio, instaurándose la Licenciatura en Biología de cuatro años. Este consistía de 160 créditos junto con un trabajo de graduación y ofrecía dos especialidades: botánica y zoología. Este satisfizo la demanda de biólogos dedicados a la investigación por tres décadas. Sin embargo, el papel en la preparación de profesores de biología a nivel medio no se detuvo, debido a que con un año adicional en la Facultad de Humanidades se obtenía el Profesorado de segunda enseñanza. Adicional a esto, una nueva especialidad fue abierta en 1965, la Licenciatura en Biología con especialidad en tecnología médica, la cual tenía como propósito de llenar el vacío existente de laboratoristas clínicos en el país. Esta nueva especialidad ayudó a la formación de estos profesionales hasta el año 1973 cuando fue cerrada, debido a que se consideró que la demanda de estos profesionales había sido satisfecha en el país.

Para mediados de la década del 80, ya se contemplaba la necesidad de crear un nuevo Plan de estudio que respondiera a las exigencias de la biología en esos momentos, principalmente en el área ambiental. El Consejo Académico celebrado el 11 de marzo de 1992 aprobó el plan de estudio actual, que se inició el primer semestre de ese mismo año. Este plan gradúa profesionales en la Licenciatura en Biología en alguna de las siguientes orientaciones: microbiología y parasitología, biología ambiental, biología animal y biología vegetal. Este presenta una disminución de 160 a 145 créditos basado en dos años de cursos básicos y dos de materias electivas en el área de orientación. Como se ve, este plan ofrece la ventaja de brindar dos áreas de especialización nuevas, adicionales a las existentes, y un tronco de materias electivas de acuerdo al interés del estudiante. Esta última representa una novedad para la Universidad de Panamá, debido a que es la única Licenciatura en todo esta institución de estudio que ofrece esta alternativa.

De acuerdo a los registros de trabajos de graduación en la Biblioteca Simón Bolívar de la Universidad de Panamá, el primer trabajo de graduación en la carrera de Biología apareció en 1949. Desde este momento hasta los inicios de 2000 existen 1127 trabajos de graduación. La Tabla 1 muestra la distribución de ellos por décadas. Como se puede observar, estos trabajos estuvieron en aumento entre las décadas del 50 y 70. Este auge, principalmente en los años 70, se puede atribuir a la presencia de la especialidad en tecnología médica, la cual fue muy atractiva y que cerró en el año 1973. Como se puede apreciar, en las últimas dos décadas, aparentemente, la carrera ha tomado auge debido la implementación del nuevo plan de estudio en 1992.

Hay que resaltar el hecho que hacen tres años fue aprobado en la Universidad de Panamá dos opciones para el trabajo de graduación: dos seminarios como opción a la tesis y la práctica profesional. La primera de ella comenzó a implementarse por primera vez en la Escuela de Biología el segundo semestre de 1999. Todavía, queda por ver el efecto que tengan estas dos alternativas sobre la elaboración de los

Tabla 1. Trabajos de graduación durante 50 años.

Década	Número
50	78
60	128
70	380
80	193
90	347

trabajos de graduación, el cual representa una oportunidad del estudiante en participar en la investigación científica.

### Los trabajos de graduación durante la década de los 90

- Abrego, I. C. y L. I. Izos. 1990. Cuantificación e identificación de la fauna zoobénticas en estanques cultivados con *Penaeus vannamei* en la estación lluviosa.
- Acosta, B. y D. Lima. 1997. Biodiversidad, abundancia y distribución de gasterópodos en la bahía de Panamá.
- Adames, P. 1992. Estudio de la abundancia y determinación taxonómica de las especies de peces comerciales del Pacífico de Veraguas.
- Adames, K. y S. Cerrud. 1998. Prevalencia e incidencia de parásitos internos de bovinos en la provincia de Panamá Región Este.
- Adames, L. 1998. Detección de ooquistes de *Cryptosporidium sp.* en la población infantil del área metropolitana de Panamá y la Chorrera.
- Aguila, A. 1990. Distribución y ecología de las babosas *Veroni cellidae* en la república de Panamá.
- Aguilar, E. 1992. Diatomeas de Panamá: Algunas consideraciones taxonómicas sobre especies pelágicas de marea roja y epilíticas.
- Aguilar, I. N. y G. O. Aizpú. 1999. Control biológico de *Pythium sp.*
- Aguilar, R., L. A. Camarena y X. García. 1996. Ordenamiento ecológico de la zona costera del distrito de San Carlos.
- Aguirre, A. J. y L. Escudero. 1995. Distribución vertical de nutrientes disueltos (fosfatos, nitratos y nitritos) en la bahía de Chame, Panamá.
- Ahumada, S. M. 1999. Determinación de actividad antagónica de Actinomycetes contra *Fusarium sp.*
- Aispurúa, D. Y. 1994. Estudio de coliformes en la red de distribución de los acueductos rurales del distrito de Dolega.
- Aispurúa, R. 1999. Comportamiento germinativo de seis especies arbóreas nativas de Panamá.
- Alarcón, S. J. 1992. Evaluación bacteriana de la leche en granjas grado B de Veraguas.
- Almanza, G. y A. Rodríguez. 1990. Inventario herpetológico de la Serranía de Tute, Santa Fé, Veraguas.
- Alvarez, D. M. 1999. Estado reproductivo y biomasa de *Anadara tuberculosa* (Bivalvia: Arcidae) en el estero El Espavé Chame, Panamá, mayo-noviembre de 1996.
- Anderson D. 1995. Determinación del éxito del anidamiento de la tortuga solitaria *Lepidochelys olivacea* en Isla Caña, provincia de Los Santos y Jaqué, provincia de Darién.
- Andrion, E. A. 1994. Sucesión ecológica en la bahía de Panamá.
- Aparicio, K. y G. Pérez. 1996. Estudio de la avifauna del Parque Natural Metropolitano, Panamá.
- Aparicio, P. y E. Cedeño. 1999. Caracterización de hongos filamentosos en procesos de reproducción de levaduras.
- Aparicio, R. y R. Quintana. 1997. Alimentación natural de los peces del Golfo de Montijo, provincia de Veraguas.
- Arango, J. y A. Compañy. 1998. Efecto de la dilución en la inactivación de bacterias coliformes totales y fecales en la bahía de Panamá.
- Araúz, A. I. 1993. Determinación de la frecuencia génica y genotípica en algunas hemoglobinas anormales en habitantes del corregimiento de la Concepción, Bugaba.
- Araúz, A. y R. Murrieta. 1991. Morfología y morfometría de tres especies del orden Odonata en sus estados inmaduros.
- Araúz, B. E. 1995. Abundancia y distribución de macroinvertebrados acuáticos en el río Chico, provincia de Chiriquí, república de Panamá.
- Araúz, B. M. 1997. Estudio de las Pteridófitas del Parque Nacional Coiba.
- Araúz, F. y N. Amat. 1992. Identificación y descripción de algunos grupos de zooplanctón en estanques de cultivo del *Macrobrachium rosenbergii*.
- Araúz, X. y Q. Fuenmayor. 1998. Diversidad y condición reproductiva de los murciélagos del área del Fort Clayton.
- Arjona, R. y D. Contini. 1998. Variaciones estacionales del zooplancton en el estero de Chame (Panamá 1993–1994).
- Arosemena, A. 1995. Isopodos del litoral arenoso de la bahía de Panamá.
- Arosemena, F. 1990. Inventario y estudio taxonómico del género *Anolis* (Sauria: Iguanidae) en la fase II del área de embalse de la hidroeléctrica Edwin Fábrega.
- Arosemena, M. 1995. Reconocimiento bioecológico del río Chico y su cuenca hidrográfica, provincia de Coclé, Panamá.
- Arosemena, R. 1997. Prevalencia, incidencia y control de endoparásitos en bovinos en los distritos de Chitré, Santa María y Los Pozos de la Provincia de Herrera.
- Arosemena, R. y M. A. Barrera. 1996. Enfoque de la problemática del impacto ecológico que incide sobre el Parque Nacional Portobelo.
- Arrocha, M. y D. Osorio. 1997. Evaluación de cebos alimenticios para captura de mosca de la fruta *Anastrepha schiner* (Diptera: Tephritidae) de Burunga-Arraiján.
- Arrunátegui, M. 1995. Macromoluscos de la laguna de Chiriquí y áreas adyacentes en la provincia de Bocas del Toro.

- Asprilla, Y. y Y. Moreno. 1998. Detección de ooquistes de *Cryptosporidium sp.* en heces de bovinos.
- Atencio, L. 1992. Estudio morfológico de poblaciones de *Octoblephum albidum* Hedw. (Musci: Calymperaceae) de Panamá.
- Avila, D. y F. Cedeño. 1993. Efecto de la radiación ultravioleta sobre la biología del coral *Pocillopora damicornis* (L.).
- Azcárraga, A. y I. I. Loaiza. 1990. La adaptación y el rendimiento de un grupo de adolescentes.
- Ballesteros, J., V. Centella y J. Pinzón. 1997. Evaluación bacteriológica de las redes de distribución en aguas potables en ciertos sectores de la república de Panamá.
- Barahona, K. y J. Torres. 1997. Evaluación de la actividad hematológica vs microclima de la mosca negra *Simulium sanguineum* (Diptera: Simuliidae) en una localidad de Buena Vista, Colón.
- Bárceñas, S. I. y N. I. Guzmán. 1996. Efecto de la concentración de fitoplanctón sobre el crecimiento y modulación de la *Prothotaca asperrima* en condiciones de laboratorio.
- Barret, A. y A. Mock. 1998. Estudio ecológico de las fases inmaduras de *Simulium samboni* (Diptera: Simuliidae) en Buena Vista, Colón.
- Barrios, A. y E. Manzané. 1998. Actividad hematofágica de *Simulium sanguineum* (Diptera: Simuliidae) vs parámetros microclimáticos en una localidad de Buena Vista, Colón.
- Barsallo, L. y E. De León. 1995. Tolerancia y resistencia térmica del camarón del río *Macrobrachium tenellum* y del pez *Poecilia gillii*.
- Batista, L. y J. Castillo. 1996. Hospederos de "mosca de la fruta" (Diptera: Tephritidae) en Cerro Azul de Pacora, Panamá, II.
- Berguido, A. y G. Gooding G. 1997. Análisis de la respuesta fisiológica del oriodol en niños de 7 a 12 años de la Provincia de Herrera.
- Bernal, J. A. 1998. Caracterización de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos del mesolitoral arenosos en dos áreas de la bahía de Panamá.
- Bernal, L. G. y A. V. Cedeño. 1995. Diversidad y distribución de especies de aves durante los meses de transición (estación seca-lluviosa) en un área abierta en Summit.
- Bernal, O. y A. Ramos. 1996. Prevalencia de helmintos parásitos de bovinos en la provincia de Los Santos.
- Bonilla, N. A. 1997. Crecimiento y reproducción de las ostras de manglar *Crassostrea corteziensis* sometidos a una dieta de microalgas; en condiciones controladas de laboratorios.
- Borbúa, A. V. y C. K. Marin. 1999. Diversidad y abundancia de los órdenes Coleóptera y Hemíptera en el dósél de árbol *Anacardium excelsum*. (Espavé) en el Parque Natural Metropolitano colectados con trampas de intersección (Malaise y Ventana).
- Cabal, G. 1997. Prevalencia, incidencia y control de endoparásitos en bovinos de los distritos de Pése y Ocú de la Provincia de Herrera.
- Carles, M. C. 1991. Estudio de las sondas genéticas esparteína y debrisoquina en el grupo ngawba guaymí de Panamá. Aspectos poblacionales y familiares.
- Camacho, R. 1995. Estudio comparativo de las esporas de cuatro especies de la familia Calymperaceae (Bryophyta).
- Camargo, C. y I. Peralta. 1997. Estudio de la tolerancia y la resistencia térmica del pez *Dormitator latifrons* (Pisces: Elotridae).
- Camargo, K. y M. Moreno. 1998. Propuesta de un programa de Educación ambiental para el mejoramiento en la manipulación de desechos sólidos en la comunidad de Mocambo Arriba.
- Camarena, F. H. y A. Espinosa. 1991. Las mariposas diurnas- Rhopaloceras de la selva atlántica central de Panamá; Coclesito.
- Campbell, I. y S. Velotti. 1998. Colonización ecológica de invertebrados marinos en un substrato artificial en el Caribe de Panamá.
- Cárdenas, Y. I. y L. Herrera. 1996. Prevalencia de algunos endoparásitos de bovinos en la provincia de Los Santos.
- Carol, F. y G. Castorina. 1996. Estudio parasitológico en estudiantes de 7 a 9 años de la escuela rural John F. Kennedy de la comunidad de Agua Buena de Chilibre.
- Carrasquilla, B. 1997. Estudio Ecológico anual del fitoplancton (Diatomeas) de la playa El Agallito, Chitré.
- Carreiro, J. M. 1994. Evaluación de pyriproxifen S-31183 (IGR: Juvenoide) sobre *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) en Panamá.
- Carrizo, E. L. y M. E. Araúz. 1991. Evaluación de una dieta salada en la adaptación de *Oreochromis niloticus* al agua salobre.
- Carvajal, F. 1994. Biología reproductora y ecología de *Chora benoyeri* Howe en el lago Gatún.
- Casal, F. 1994. Descripción humérica y contribución al conocimiento del epitismo diatomológico en *Hydrilla verticillata* L. Boyle.
- Castañedas, Y. 1999. Estudio de Coleóptera que atacan granos de arroz (*Oryzae sativa*) y maíz (*Zea mayz*) almacenados en la provincia de Panamá.
- Castañedas, Y., E. González y M. Pinilla. 1997. Movimiento de dispersión de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel) (Diptera: Calliphoridae) en el Parque Natural Metropolitano.
- Castillo, B. F. y R. Mancilla B. 1999. Influencia de los factores abióticos sobre la actividad de la mosca *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae) dentro del bosque del Parque Nacional Metropolitano.
- Castillo, D. C. 1993. Farmacogenética evolutiva de la enzima CYP2D6 en la población emberá del grupo chochoé de Panamá.
- Castillo, E. y A. Araúz. 1994. Determinación del estado gonadal y sustrato energéticos de la ostra *Ostrea cortiziesis*.

- Castillo, M. y E. Robles. 1991. Contribución al conocimiento del microplactón limnético en el lago Gatún, Panamá.
- Castillo, R. y E. Cruz. 1995. Ictiofauna dulceacuícola del área oriental de la península de Soná y área occidental de la Península de Azuero.
- Castro, M. y E. Pinzón. 1997. Crecimiento y estado gonadal de las almejas *Protothaca asperrima* (Bivalvia: veneridae) en función de la dieta de microalgas y en condiciones de laboratorio.
- Castroverde, E. N. y J. L. Justavino. 1996. Determinación del estadio más susceptible y tamaño de la colonia de *Aphis gossioy* (Homoptera: Ahididae) que influyen en la actividad parasitaria de *Lysiplebus testaceipes* (Hymenoptera: Braconidae).
- Cedeño, E. y P. Yancic. 1998. Limnología de la Laguna Chica de Volcán, Provincia de Chiriquí, Panamá.
- Cedeño, L. 1990. Desarrollo y aplicación de técnicas óptimas para la preparación histológica de especímenes embrionarios de *Mithrax spinosissimus*.
- Cedeño, V. y V. Chen. 1997. Efectos biológicos de la toxicidad comparativa de hidrocarburos y dispersantes en *Donax panamensis*.
- Cerrud, B. y X. A. Luna. 1991. Análisis bacteriológico de 12 pozos profundos en la provincia de Los Santos.
- Cerrud, D. 1995. Comportamiento reproductivo I: anestro postparto días abiertos en *Bos taurus* y mestiza *Bos taurus* x *Bos indicus* en Panamá.
- Chacón, L. L., L. E. Urriola y A. A. Vargas. 1994. Estudio sobre la incidencia de parásitos gastrointestinales en individuos oriundos de las comunidades de Cabuya, San José y Coloncito, provincia de Panamá, distrito de Chame y San Carlos.
- Chamizo, A. y N. Alvarado. 1997. Estudio de crecimiento y reproducción de *Photothaca asperrima* (Sowerby, 1935) temporada lluviosa y seca en Puerto Caimito (Octubre 1994- a Marzo 1995).
- Chong de la Rosa, D. 1997. Estudio comparativo de la sensibilidad de los métodos de RPR y VDRL para la terminación de la sífilis en una determinada clínica de la ciudad de Colón.
- Chong R., M. J. 1999. Aislamiento y caracterización de microhongos de interés industrial a partir de macromycetes en descomposición.
- Chung, C. 1995. Estudio preliminar de los musgos cortícolas en árboles y arbustos menores de 10cm de DAP en el sendero Panamá, Parque Nacional Altos Campana.
- Cigarruista, N. y C. Girón. 1997. Determinación de la influencia de factores abióticos sobre la actividad de las poblaciones de *C. hominivorax* (Diptera: Calliphoridae) del borde del bosque, en el Parque Natural Metropolitano de la Ciudad de Panamá.
- Clarke, M. L. 1992. Estudio del ciclo reproductor de la hembra de *Dormitator latifrons*, Richardson, 1837 (Piscis: Electridae).
- Coba, M. C. 1991. Estudio sobre los niveles de progesterona (P4) en relación a la pubertad en 28 novillos puros (*Bos indicus*) y cruzados (*Bos indicus* x *Bos taurus*).
- Coloane, R. y E. A. Peña. 1991. Alimentación durante el período de maduración gonadal y reproducción del camarón silvestre *Penaeus stylirostris* Stiman. Bajo condiciones de laboratorio.
- Comrie, O. H. 1995. Estudio comparativo sobre la pérdida evaporativa de agua en masas de huevos de rana arborícolas con relación a su conducta paternal.
- Contreras, I. 1996. Estudio de las fibras fasciculares de *Saccharum spontaneum* L. ensayo de la morfología, tamaño y comparación con fibras de otras plantas.
- Contreras, M. 1994. Características microscópicas del semen bovino en Panamá.
- Corrales, A. M. y F. Gutiérrez P. 1996. Prevalencia de Parásitos intestinales en escolares y su correlación con anemia Ferropriva en algunos sectores de la provincia de Veraguas.
- Coronado J. 1993. Estudio experimental del parasitismo y desarrollo de especie de *Ephuta* (Mutillidae: Hymenoptera) en Panamá.
- Coronado, M. y E. Alvendas. 1990. Comparación de la variación en peso y tamaño del huevo y el recién nacido de *Iguana iguana*.
- Costa, C. C. 1997. Diversidad de Coleoptera en el dosel del bosque del Parque Natural Metropolitano capturados con trampas de intercepción en árboles de *Luehea seemannii*.
- Cuadra, B. 1999. Estudio de los musgos que crecen sobre rocas y troncos en descomposición en cuatro parcelas del Parque Nacional Altos de Campana (Panamá).
- Coward, C. E. 1994. Dinámica poblacional de *Rhinostomas barbirostris* (Coleoptera: Curculionidae) capturados en trampas de luz en la isla Barro Colorado.
- Cueto, M. y F. Quiel. 1996. Estudio de la comunidad de Crustáceos bentónicos del litoral arenoso de la Bahía de Panamá.
- Cumbrera, A. y A. Viquez, A. 1998. Crecimiento y reproducción de *Protothaca asperrima* (Sowerby 1835) en canastas suspendidas en la Isla de Naos.
- Davis, E. y R. González. 1999. Estimación de la tolerancia fisiológica al cobre (mortalidad) de la Tilapias del Nilo *Oreochromis niloticus*.
- De La Cruz, A., Y. Rodríguez y D. Córdoba. 1997. Detección de ooquiste de *Giardia sp.* y ooquiste de *Cryptosporidium sp.*, colifagos y coliformes como indicadores de contaminación en agua cruda, tratada y red de distribución en algunas regiones de la República de Panamá.
- De La Rosa, J. 1998. Estudio sobre la distribución de la malacofauna del manglar de la Ensenada La Caridad, Punta Chame, con énfasis en dos géneros *Thais* y *Littorina*.
- De La Victoria, I. M., 1999. Morfología y distribución geográfica y altitudinal de la hepática talosa *Monochea gottschei* Lindb. en la República de Panamá.
- De León, E. 1997. Prevalencia e incidencia de algunos endoparásitos en la Provincia de Chiriquí.

- De León, S., M. González y M. Ramos. 1997. Prevalencia de las bacterias utilizadoras de terpenos en la biotransformación de aroclor 1242 en suelos y cultivos puros.
- De Obaldía, M. 1999. Diversidad de Coleóptera Hemíptera y Homóptera colectados con trampas malaise en el dosel del bosque del Parque Metropolitano sobre el árbol.
- Díaz, E. 1995. Análisis retrospectivo de la taeniasis y cisticercosis en la república de Panamá.
- Díaz, R. 1997. Estudio de comportamiento de la levadura cerveza y la producción de metabolitos secundarios bajo la influencia de dos aditivos y nutrientes.
- Dimas, J. y G. De León. 1998. Acción del Meropenem sobre bacterias gran negativos.
- Domínguez, G. 1995. Evaluación de atrayentes alimenticios para captura de mosca de la fruta *Anastrepha schineri* (Diptera: Tephritidae).
- Domínguez, I. 1997. Diversidad de morfoespecies en el orden Psocoptera: Insecta colectados en el dosel del árbol *Luehea rumannii* en el Parque Natural Metropolitano.
- Dominici, B. A. 1999. Susceptibilidad de *Bemisia tabaci* (Homóptera: Aleyrodidae) a extractos de *Hyptis dilatata*.
- Dufau, I. E. 1996. Duración del Ciclo en vacas *Min taurus* y cruzadas *Min taurus* x *Min indicus* mediante técnicas de radioinmunoanálisis.
- Dupuy, O. A. 1995. Estructura histológica y adaptación hiposmótica de la región opérculo-branquial del guapote, *Dormitator latifrons*.
- Durán, E. 1996. Influencia del peso corporal y el tiempo en el consumo de oxígeno rutinario del guapote *Dormitator latifrons* (Richardson, 1837) en agua de mar.
- Durán, M. y O. Vergara O. 1999. Detecciones de ooquistes de *Cyclosporas sp.* y *Cryptosporidium sp.* en pacientes adultos diarreicos y no diarreicos sin diagnóstico VIH/SIDA.
- Echevers, J. M. y J. Portillo. 1997. Determinación de la calidad microbiológica de quesos frescos nacionales pasteurizados.
- Escapa, M. J. 1997. Efecto de la temperatura del agua y la radiación ultravioleta sobre el Coral *Porites lobata*.
- Espino, A. 1998. Efecto de la salinidad en la tasa de consumo de oxígeno para tres especies de erizos del género *Echinometra* procedentes de la costa del Pacífico (*E. vanbrunti*) y del Caribe Panameño (*E. lucunter* y *E. viridis*).
- Espino, K. y P. Ramos. 1998. Análisis de la prevalencia del protozoo *Cryptosporidium parvum* en niños, adultos y personas con el virus del HIV en Panamá.
- Espinosa, A. F. 1998. Estudio florístico de árboles y arbustos en una sección de bosque del Parque Nacional Coiba.
- Estchelecu, G. y G. Pérez. 1996. Distribución del género *Excirologa* en la bahía de Panamá.
- Fajardo, M. C. y D. Pineda. 1999. Presencia del virus de la necrosis infecciosa hipodérmica y hematopoyética en la especie *Penaeus vannamei* Boone (Decápoda).
- Fernández, D. y M. E. Villada. 1995. Relación genética de dos especies del género *Dormitator latifrons* del lado del Atlántico y del Pacífico de Panamá.
- Fisher, V. y C. M. Peralta. 1996. Diagnóstico poblacional de los copépodos *Galamoides* en un área coralina del Golfo de San Blas.
- Flores, Y. 1998. Estudio del fitoplancton, parámetros bacteriológicos y físico químicos, del Río Pacora.
- Franceschi, J. L. y T. Moreno. 1999. Principales Aphyllorales con poros del Parque Natural Metropolitano.
- Galdames, C. 1994. Estudio de las plantas herbáceas terrestres y hemiepífitas en el sendero de interpretación del Parque Nacional Altos de Campana.
- García, A. 1997. Susceptibilidad de larvas y pupas de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) A16 fracciones de extractos botánicos bajo condiciones de laboratorio.
- Garrido, A. E. 1994. Identificación de protozoarios bucales *Tricomonas tenax* y *Entamoeba girigwalis* en personas con el gen de la anemia falciforme.
- Garrido, E. I. 1998. Plasticidad y estabilidad fenotípica en el tamaño y número de raíces adventicias de *Monstera dubia* (Engler & Krauze) (Araceae).
- Gil, A. D. A. y F. Perez. 1996. Inventario Malacológico (Clase Bivalvia, Gastrópoda y Polyplacophora) en la isla Leones y Tres Islas, distrito de Montijo, provincia de Veraguas, Panamá.
- Gómez, F. 1999. Análisis cualitativo de producción de Nauplio del *Litopenaeus vanamei* en función de factores bióticos y abióticos.
- Gómez, N. 1997. Variación foliar de *Zamia faichildiana* en el sendero natural "El Cantar" del Parque Nacional Chagres.
- Góndola, R. y M. Betegón. 1998. Estudio del comportamiento del eritrocito del *Dormitator latifrons* sometidos a soluciones de NaCl, KCl y CaCl<sub>2</sub> a diferentes concentraciones.
- Góngora, J. 1997. Prevalencia e intensidad parasitaria de ixodidos en bovinos de la república de Panamá.
- González, A. 1996. Estudio comparativo de la población de zooplanctón en el Pacífico y el Caribe del Istmo de Panamá.
- González, B. 1996. Determinación de la LC 50 de la fracción acuasoluble del bunker C sobre estadios larvales de *Penaeus vannamei*.
- González, E., M. Lewis y C. Martínez. 1997. Evaluación y control bacteriológico en tanques para almacenamiento de agua en la Ciudad de Panamá.
- González, J. 1999. Conducción de compuestos genéticos totales en cuatro especies de árboles tolerantes a la sombra, ya que crecen en diferentes condiciones de iluminación.
- González, J. y E. Salgado. 1997. Prevalencia de protozoarios en cortes histológicos de branquias, hepatopáncreas e intestinos de *Penaeus vannamei* Boone (Penaeidae: Decápoda).

- González, L. L. y A. Navarro. 1995. Distribución y aspecto taxonómicos de gasterópodos adultos en la bahía de Achiotines, distrito de Pedasí, provincia de Los Santos, república de Panamá.
- González, L. I. y O. Pérez. 1995. Identificación y estimación cuantitativa del microplancton de Farallón en sitios de crecimiento de *Argopecten circularis*.
- González, M. 1997. Diversidad y abundancia de aves locales y migratorias en la Universidad de Panamá.
- González, M. y B. Guadámuz. 1995. Regulación natural de *Mosca domestica* por avispas parasitoides (Hymenoptera) en el hipódromo Presidente Remón.
- González, N. y G. Fernández. 1999. Algunos aspectos epidemiológicos de la parasitosis en menores de edad hospitalizados en el Hospital del Niño.
- Gorrichategui, K. M. y I. Castro. 1995. Aves migratorias y locales en un área abierta de la ribera este del Canal de Panamá.
- Gouch, A. 1997. Estudio florístico de árboles y arbustos en una sección del Parque Nacional Altos de Campana.
- Grajales, G. y C. A. Vergara. 1996. Ecología de la infauna bentónica de playa Bique, enero a junio, 1995.
- Guerra, Y., E. Jaen y I. Rivera. 1999. Efectividad de hígado de cerdo como atrayente de a mosca del gusano barrenador *Cochliomya hominivorax*. (Diptera: Calliphoridae), de acuerdo a los días de exposición en el Parque Natural Metropolitano.
- Guerra, A. I. 1997. Enemigos naturales de *Anastrepha schiner* (Diptera: Tephritidae) capturados en trampas McPhail asociados con plantas de *Chrysophyllum cainito* (Sapotaceae).
- Guerra, B. 1998. Estudio de incidencia de gusano barrenador del ganado *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae), en la provincia de Veraguas.
- Guerra, C. y B. Sosa. 1998. Estudio sistemático de los angiospermas de las Islas Naos y Culebra, Provincia de Panamá.
- Guerrero, Z. 1998. Identificación de ooquistes de *Cryptosporidium sp.* en niños de Penonomé: utilizando cuatro técnicas de tinción.
- Guillén, L. 1995. Contribución del género *Podocarpus* en Panamá.
- Gutiérrez, A. y E. Vanegas. 1999. Aves de un sotobosque de palmas en el Jardín Botánico Summit, Parque Nacional Soberanía.
- Henríquez, D. M. 1994. Evaluación pesquera de Lutjanidae y Pomadasidae en el Pacífico de Panamá por los cruceros del Dr. Fridtjof Mansin.
- Henry, C. I. y I. Hernández. 1996. Larvas de Peces en los Arrecifes Coralinos de la Comarca de San Blas.
- Hernández, H. A. y Guillen D. E. 1999. Plataforma Continental del Caribe de América Central.
- Hernández, C. y C. Alexander. 1997. Hospederos nativos de moscas de la fruta y análisis preliminar de la calidad hospedera de *Lacmellea speciosa* (Apocynaceae), para *Anastrepha anomala* Stone (Diptera: Tephritidae), en Cerro Azul—Altos de Pacora, Panamá.
- Herrera, L. 1995. Análisis retrospectivo de la estomatitis vesicular en Panamá.
- Herrera, L., F. Núñez y M. Palma. 1998. Aislamiento e identificación de *Mycoplasma hominis* y *Ureaplasma urealyticum*, en muestras cervicales y de esperma de pacientes atendidos en la Policlínica especializada de la Caja de Seguro Social.
- Hidalgo, E. I. y J. Z. Salcedo. 1998. Variaciones de las dimensiones de las traqueidas en madera de *Pinus caribea* var. *hondurensis* Barr. et Golt., procedente de tres plantaciones en la república de Panamá.
- Higuera, M. B. 1996. Inventario del Ictioplancton en el Golfo de San Blas durante la estación seca.
- Jaén, O. 1997. Variación estacional de *Dictyocaulus viviparus* en ganado bovino en las provincias de Los Santos, Coclé y Veraguas.
- Jiménez, M. 1999. Aprovechamiento precolombino de la fauna de vertebrados en cerro Juan Díaz, Los Santos (300–700 D.C.).
- Jiménez, U. 1999. Estudio de diferenciación morfológica en una población de *Lonia fairchildiana* L. D. Gómez en un bosque húmedo tropical, secundario y en uso agrícola del Parque Nacional Chagres.
- Johnson, E. A. y E. V. Santana. 1994. Efectos del incremento de la temperatura y altos niveles de nutrientes en el crecimiento de coral *Pocillopora damicornis* (Linnaeus).
- Justiniani, M. O. 1999. Estudio comparativo de datos morfométricos, estado reproductor y alimentación de *Coryphaena hippurus* (Linnaeus 1758) capturados en los meses de mayo–junio de 1997 en el océano Pacífico Oriental.
- Lara, B. 1995. Estudio florístico de los musgos cortícolas en árboles y palmas mayores e iguales a 10 cm y helechos arbóreos en las siete primeras parcelas del sendero de interpretación Panamá del Parque Nacional Alto Campana.
- Lasso, E. 1996. Potencial de aclimatación a diversos condicionales lumínicos de lianas con diferentes modalidades de trepado.
- Lasso, K. 1998. Determinación de contaminación fecal en aguas subterráneas de las comunidades de Mañanitas y 24 de Diciembre.
- Lewis, V. y Y. Y. Quintero. 1998. Evaluación del extracto de la raíz *Lonchocarpus pentaphyllus* como repelente en el control de *Lutzomyia spp.* (Diptera: Psychodidae) en el Parque Nacional Altos de Campana.
- López, I. y A. Gutiérrez. 1998. Estudio de la biomasa y reproducción de la almeja blanca *Protothaca asperrima* (Pelecypoda: Veneridae) en la playa Bique Arraiján 1995–1996).
- López, J. A. 1997. Velocidad de regeneración en piel *Mesocricetus auratus* por acción de fármacos naturales y sintéticos.
- Luque, D. y R. Zambrano. 1996. Biología del desarrollo de Marsileracea en Panamá. Colonización, distribución y

- ciclo reproductivo de *Marsilea* L. (Pteridophyta: Marsileaceae).
- Macía, E. y P. Cordero. 1995. Polimorfismo genético de la glucosa 6-fosfato deshidrogenasa en una población del Hospital del Niño en Panamá.
- Madrid, G. y L. Morales. 1998. Determinación de la prevalencia y comportamiento de algunos parásitos internos en ganado bovino en la región de Panamá Oeste.
- Madrid, N. R. 1996. Aplicación de radioinmunoanálisis en el diagnóstico de la gestación y la posible mortalidad embrionaria en *Bos taurus* y *Bos indicus*.
- Magallón, I. y H. Osorio. 1998. Estudio de la composición de especies y abundancia relativa estacional de dípteros hematófagos (Nematocera: Culicidae, Culicoides, Psychodidae) relacionados con los cambios meteorológicos en el distrito de Chame, provincia de Panamá.
- Magallón, M. y A. Yáñez. 1998. Programa de educación ambiental, sobre los recursos costeros dirigido al distrito de San Carlos.
- Martínez, A. 1995. Detección molecular de genes degradativos de 2-4 D con la sonda genética TCB de suelos agrícolas y prístinos de Panamá.
- Martínez, I. 1995. Levantamiento florístico de los lagos del camino de acceso al Parque Nacional Volcan Barú (vertiente Oriental) de 1800 a 2900 msnm.
- Martínez, R. J. 1996. Saurios de los cerros "Tute" y "Narices-La Anselma" en Santa Fe, provincia de Veraguas: aspectos herpetológicos y taxonómicos.
- Martínez, G. y J. Pardo. 1996. Fluctuaciones en la abundancia de insectos en dosel del bosque Parque Natural Metropolitano, provincia de Panamá, Panamá.
- Masters, R. 1998. Efectos de la concentración de Neguvon sobre la tasa de mortalidad en la sardina de río *Astyanax ruberrimus* (Eigenmann 1918).
- Matías, F. A. y A. Rodríguez. 1996. Diversidad de himenópteros usuarios de trampas-nichos, sus parasitoides y sus preferencias de anidación en Península Gigante.
- Mejía, F. 1995. Identificación de bacterias degradadoras de bifenil. Oxidación de la dioxina y crecimiento en ácidos orgánicos clorinados.
- Mejía, M. 1995. Influencia de la luz en la acumulación nocturna de óxidos orgánicos en *Aechmea magdalenae*.
- Meléndez, M. 1997. Composición de especies y abundancia relativa estacional de *Lutzomyia* spp. (Diptera: Psychodidae) en el Parque Natural Metropolitano.
- Medianero, E. 1995. Estudio de la diversidad de insectos formadores de agallas en nueve zonas ecológicas de Panamá.
- Mendieta, R. E. y I. Santiago. 1990. Eficiencia de la Natobimin 15% en el control de parásitos gastrointestinales en rebaños de ganado cebuño de la región de Tute, provincia de Coclé.
- Mendieta, J. A. y M. R. Solís. 1999. Incidencia de la mosca de gusano barrenador del ganado *Cochliomya hominivorax* (Diptera: Calliphoridae), durante la estación seca y lluviosa en áreas boscosas y de potreros en la región este de Panamá.
- Mendoza, M. y P. Ruíz. 1995. Determinación de bacterias lácticas y contaminación fecal en chorizos tipo español fabricados en Azuero, Panamá.
- Mendoza, Y. 1998. Identificación y caracterización de hongos Endomicorrizo en *Voyria tenella* Hook (Plantae, Gentianaceae).
- Mina, G. M. 1996. Prevalencia de helmintos en el ganado de la provincia de Veraguas.
- Miranda, A. 1996. Diversidad y fluctuación poblacional del género culicoides (Diptera: Ceratopogonidae) en Palo Seco, Panamá.
- Montenegro C., E. A. 1996. Estudio florístico y de los usos populares de las especies de plantas del camino del Mono Tití en el Parque Natural Metropolitano, provincia de Panamá, república de Panamá.
- Montenegro, M. 1997. Colonización y migración ecológica de Characeas en la Represa de la Compañía de Cemento Bayano.
- Montero, L. A. 1998. Determinación de los factores biológicos que incrementan los niveles de alcohol en muestras de sangre almacenadas de pacientes post-mortem.
- Morales, I. y E. Araúz. 1998. Determinación de Phlebotominae: *Lutzomyia* spp. (Diptera: Psychodidae) en el Parque Nacional Altos de Campana.
- Morales, N. y A. Green. 1997. Estudio ecológico de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos durante la estación lluviosa en bahía Bique, Arraiján (Julio-Diciembre, 1995).
- Morán, A. 1998. Aislamiento de *Actinomyces* de raíces de *Lucidium adiantum* en la isla Barro Colorado, Panamá.
- Morris, A. 1998. Anatomía de las hojas de cinco especies del género *Tillandsia* (familia Bromeliaceae).
- Morris, M. E. 1996. Estudio florístico de los helechos en una sección del Parque Nacional Altos de Campana.
- Muñoz, S. y V. Póveda. 1999. Detecciones de ooquistes de *Cyclospora* sp. y *Cryptosporidium* sp. en vegetales mediante la tinción de Ziehl-Neelsen modificada.
- Murray, O. 1999. Análisis sobre la alimentación y reproducción de *Canthidermis maculatus* *noceros* y *Aluterus scriptus* asociados a objetos flotantes en el océano Pacífico.
- Murillo V. y A. Ramos. 1999. Crecimiento y desarrollo de las raíces de *Hedyosmum bonpladianum* H. B. H. (Choranthaceae).
- Olivardia, A. y R. Pérez. 1997. Determinación de los parámetros físico-químicos en los estanques de cultivo de *Penaeus vannamei* y su relación con el desarrollo y la sobrevivencia de los mismos.
- Otero, W. 1996. Prevalencia de helmintos más comunes del ganado vacuno, en la provincia de Coclé.
- Pardo, R. y H. A. Salazar. 1995. Incidencia de parásitos gastrointestinales en escolares (5 a 9 años) del área de Chorrera.

- Pelliere, A. E. 1996. Determinación y cuantificación de bacterias coliformes en playas recreativas de Colón.
- Peñafiel, A. 1992. Determinación de ooquistes de *Cryptosporidium sp.* en una población infantil suburbana utilizando dos técnicas de tinción.
- Peñalosa, H. 1997. Diferenciación de dos líneas de Tilapias a través del método "TRUSS".
- Pérez, E. 1995 Establecimiento de una colonia de *Lutzomyia gomezi* (Diptera: Psychodidae) mediante un método modificado para el control de hongos.
- Pérez, I. R. 1999. Diversidad y fluctuación poblacional del género *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) en Palo Seco, Panamá.
- Pérez, M. I. 1992. Estudio cualitativo de la distribución de las epífitas encontradas en *Rizophora mangle* y *Laguncularia racemosa* asociadas al sedimento en la región del Salado, Aguadulce.
- Pérez, R. 1996. Distribución, mortalidad y asociación con plantas de nidos de *Paraponera clonata* (Formicidae) en una parcela de cincuenta hectáreas de bosque de la isla de Barro Colorado.
- Pérez, R. M. 1992. Estudio florístico preliminar de algunos árboles y otras plantas en el sendero de interpretación del Parque Nacional Alto Campana.
- Pérez, G. y A. Rodríguez. 1997. Efectividad de cajas de cartón revestidas con tela negra impregnadas con Deltametrina al 2.5% en el control de adultos de *Aedes aegypti* en Panamá en 1996.
- Pimentel, N. F. 1992. Eficacia del Albensazol en el control de parásitos gastrointestinales en un rebaño de ganado cebuino de la región de El Escobal, Chepo, Panamá.
- Polanco, J. 1997. Floración de 135 especies de la isla Barro Colorado, y polinización artificial en *Sorocea affinis* Hemsl (Moraceae).
- Prado, A. y V. Castañeda. 1992. Efecto del tratamiento tecnológico de alimentos amiláceos sobre la disponibilidad "in vitro" de almidón.
- Prieto, V. 1999. Evaluación de la calidad microbiológica del agua de la planta potabilizadora de Chilibre durante los meses de mayo a agosto de 1998.
- Quezada, B. M. y A. C. Ledezma. 1992. Análisis cuantitativo del zooplankton en sembrados con camarones y alimentados con distintas concentraciones de proteínas.
- Quintero, I. 1997. Efecto de la concentración de CO<sub>2</sub> en la germinación de semillas y en desarrollo de plántulas de especies pioneras de bosque tropical.
- Quintero, J. A. 1992. Hábitos alimentos de las postlarvas y juveniles de *Panaeus* en la naturaleza y estanques.
- Quirós, V. M. 1991. Influencia de diferentes porcentajes de recambio de agua sobre el cultivo de *Panaeus vannamei* Boone (Decapoda: Penaeidae) en estanques de tierra.
- Quirós, A. 1999. Composición de las poblaciones de dípteras carpófagos con énfasis en el género *Anaminpha schiner* en la ciudad de Panamá.
- Ramírez, L. A. 1994. Determinación de la frecuencia de alcohol, cocaína y marihuana en fluidos biológicos de autopsias médicos legales (Panamá, Ciudad de Panamá, 1994).
- Ramírez, R. y L. C. Martínez. 1990. Efecto de la salinidad en el consumo de las algas *Tetracelmis cuy Chaetoceros gracilis* y determinación del rango de tolerancia a la salinidad para *Sacrostrea columbiensis* (Hamley 1846) (Lamellibranchiata: Ostreidae).
- Reyes, M. L. 1999. Perfiles de alfatoxinas y presencia de *Aspergillus flavus* toxigénico en productos alimenticios.
- Ríos, J. A. 1995. Estudio florístico del bosque experimental del Centro Regional Universitario de Chiriquí.
- Ríos, N. J. 1999. Determinación de actividad antimicrobiana en hongos endófitos aislados de *Voyria tenella* Hook (Gentianaceae).
- Ríos, B. y F. Rodríguez. 1997. Estudio comparativo de dos especies del género *Cosmioconcha* (Dall 1901), Columvellidae: morfometría y anatomía.
- Ríos, R. 1994. Incidencia de parásitos gastrointestinales en el ganado cebuino en la región de Portobelo, distrito de Colón.
- Rivas, F. 1996. Aislamiento de *Cryptosporidium neoformas* de suelos panameños.
- Rivera, C. B., O. Barahona y J. M. Guerrero. 1991. Identificación de ooquistes del género *Cryptosporidium* y quistes del género *Giardia* en aguas crudas, tratadas y redes de distribución en algunas regiones de la república de Panamá.
- Rodríguez, E. y P. M. Zevallos. 1999. Evaluación del extracto del tallo de *Lonchocarpus* en el control de *Lutzomyia spp.* (Diptera: Phsicodidae) vector de la leishmaniasis.
- Rodríguez, F. A. 1999. Taxonomía y alimentación natural de los peces de la familia Ariidae en el golfo de Montijo, provincia de Veraguas, Panamá.
- Rodríguez, G. M. y F. M. González. Evaluación de algunos aspectos de la biología de *Anadara tuberculosa* en el manglar de Diafara, Mariatos, Veraguas, Panamá.
- Rodríguez, H. E. 1995. Inventario herpetológico de isla Leones, distrito de Montijo, provincia de Veraguas, república de Panamá.
- Rodríguez, L. y M. Díaz. 1996. Aves migratorias de la bahía de Parita, playa El Retén y El Agallito.
- Rodríguez, M. y Z. O. Batista. 1990. Especiación y distribución de las Characeas en la provincia de Veraguas.
- Rogers, J. C. 1996. Asociación de larvas de mosquito (Diptera: Culicidae) con las malezas acuáticas en el área de Gamboa.
- Rojas, J. C. 1996. Prevalencia de endoparásitos de bovinos en la provincia de Herrera.
- Rojas, V. A. 1991. Estudio comparativo de la presencia de *Aspergillum flasu* y aflatoxinas en nueve variedades de maíz.
- Roldán, T. T. 1996. Identificación morfológica de *Pneumocystis carmini* bajo diferentes tipos de tinciones en muestras de esputos.

- Ruiz, J. y M. Quintero. 1997. Estudio del efecto de las dietas en la reproducción de *Panaeus vannamei* en laboratorio.
- Ruíz, L. y J. M. Hernández. 1996. Determinación cualitativa del fitoplanctón presente en el reservorio de la finca camaronera rivoflavia donde se cultiva *Sassostrea gigas*.
- Ruíz, M. 1993. Estudio florístico de las angiospermas arbóreas y arbustivas en el sendero de interpretación del Parque Nacional Alto de Campana.
- Ruiz, M. 1997. Prevalencia e incidencia de helmintos del ganado bovino en los distritos de Parita y las Minas, provincia de Herrera para la estación seca.
- Ruíz, R. y E. Lázaro. 1994. *Bemisi tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) y sus plantas hospederas silvestres en la península de Azuero, Panamá.
- Saéñz, I. y R. Bonilla. 1995. Incidencia de diarrea en niños menores de cinco años de un área suburbana de la ciudad de Panamá.
- Salas, I. 1990. Efecto de la humedad de incubación en el crecimiento de recién nacidos de *Iguana iguana* a tres temperaturas.
- Samudio, F. y A. Lewis. 1997. Prevalencia de algunos ixodidos de bovinos y equinos en las provincias de Bocas del Toro, Chiriquí, Coclé, Herrera y Los Santos.
- Sánchez, A. 1997. Prevalencia e incidencia en los parásitos de bovinos y eficiencia de algunos antihelmínticos en los distritos de Los Santos, Guararé y Pedasí.
- Sánchez, L. 1997. Estudio del comportamiento agresivo del conejo pintado *Agouti paca* en condiciones de cautiverio.
- Sandoval, D. E. 1992. Análisis bacteriológico de camarones obtenidos en el comercio local.
- Sandoval, N. R. 1993. Aislamiento y determinación del potencial biodegradativo en bacterias y hongos utilizados de hidrocarburos del petróleo.
- Sandoval, R. E. 1991. La utilización de harina de cabeza de camarón, harina de pescado, suero de la leche y estiércol de gallina en raciones para crecimiento del *Panaeus vannamei* en condiciones controladas de laboratorio.
- Sanjur, Z. 1991. Eficiencia de la Ivermectina y del fosfato de Levamisol al 22.3%.
- Sanjur, R. y R. Castro. 1997. Actividad de la ovipostura de los Calliphoridae y Sarcophagidae (Diptera) asociadas a cadáveres de ratones.
- Santamaría, D. 1991. Estudio preliminar de los musgos cortícolas de Fortuna, provincia de Chiriquí (Proyecto Hidroeléctrico La Fortuna—Fase II).
- Santana, M. 1998. Plantas de uso artesanal folklórico en la provincia de Coclé.
- Santanach, R. A. 1993. Determinación de la frecuencia genotípica del gen falciforma de la población del corregimiento de la Mata de Bugaba, Bugaba, Chiriquí.
- Santos, E. O. 1994. Aislamiento y caracterización de bacterias degradadoras de bifenil y cloro benzoatos.
- Sarmiento, L. E. y G. Tapia. 1992. Análisis cuantitativo e identificación de la población de diatomeas y algas verde azules en estanques de cría del camarón *Panaeus vannamei*.
- Sarmiento, T. y E. Iglesias. 1997. Estudio del crustácea *Ocypode gaudichaudii* (Decapoda: Ocypodidae) en relación al epipelon-episammon en Playa Culebra, Calzada de Amador, bahía de Panamá.
- Serrano, A. 1994. Crecimiento y estudio de la población y reproducción del sábalo *Bryco striatulus* en Chiriquí, república de Panamá.
- Serrano, A. y M. Guerra. 1995. Hospederos nativos de “mosca de la fruta” en Cerro Azul, Altos de Pacora, Panamá.
- Serrano, B. y X. Serrano. 1993. Incidencia de la hemoglobina A, A<sub>2</sub>, C, S y fetal por electroforesis en acetato de celulosa y cuantificación de la hemoglobina A<sub>2</sub> y S por microcromatografía de columna en estudiantes de la Escuela de Biología.
- Sierra, E. y O. Calderón. 1995. Aspectos ecofisiológicos de la germinación y el establecimiento de algunas especies del género *Ficus*.
- Silva, A. 1998. Determinación de coliformes fecales en aguas subterráneas de la comunidad de Rubén Darío Paredes.
- Silvera, K. 1997. Establecimiento de plántulas de dos morfotipos de *Trema micrantha* (L) Blume, en la isla Barro Colorado, Panamá.
- Smith, B. 1998. Capacidad hospedera de *Pouteria sp.* e identificación de hospederos silvestres de moscas de la fruta en Cerro Azul, Cerro Jefe y Altos de Pacora, Panamá 1997–1998.
- Sosa, L. 1995. Desarrollo del testículo de cerdo desde la primera semana post nacimiento hasta la décima octava semana (pubertad).
- Soto, N. 1999. Índices ambientales que influyen en la calidad del agua que se trata en la planta potabilizadora de Las Mañanitas en Tocúmen.
- Sugasti, S. A. 1995. Efectos tóxicos del lindano sobre los tejidos y el comportamiento de la rata *Rattus norvegicus* (Berkenhout).
- Tapia, W. y H. Fernández. 1995. Variación de una dieta establecida para reproductores de *Panaeus vannamei* Boone 1931 (Crustacea: Decapoda) bajo condiciones de laboratorio.
- Torres, R. 1999. Prevalencia de helmintos endoparásitos en bovinos de la provincia de Herrera.
- Torres, J. 1998. Efecto del crudo venezolano (BCF-24) sobre el crecimiento de la diatómea *Chaetoceros gracilis*.
- Tuñón, N. 1996. Familia de Coleóptera asociados a la descomposición de cadáveres libres (género *Lepus*), en el Parque Natural Metropolitano.
- Tovar, J. A. 1993. Variación estacional del crecimiento, reproducción y alimentación de *Cicla ocellaris* en el lago Gatún.
- Ulloa, A. 1993. Estudio del nivel de contaminación microbiana en tres especies de pescado de mayor demanda en la ciudad de Panamá.
- Valderrama, A. y A. Velásquez. 1994. Estudio de la transmisión por la mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

- (Homoptera: Aleyrodidae) y algunos hospederos de un gemini virus del tomate (*Lycopersicon esculentum* (L)).
- Váldez, V. V. y L. Arosemena. 1991. Determinación del grado de voracidad de dos especies de ninfas del orden Odonata sobre post larvas del camarón gigante de Malasia *Macrobrachium rosenbergii*.
- Valentín, M. y R. B. Viera. 1994. Evaluación comparativa de tres agentes de control biológico sobre larvas de *Anopheles albimanus* y *Culex quinquefasciatus*.
- Vásquez, R. 1995. Moluscos (clase: Pelecipoda y Polyplacophora) de la bahía de Achiotines, Pedasí, provincia de Los Santos, Panamá.
- Vega, C. y Y. Ávila. 1999. Dinámica poblacional de macroinvertebrados bentónicos en Playa El Agallito-Chitré (Mayo 1996–Mayo 1997).
- Vega, M. B. 1993. Levantamiento florístico a los lados del camino de acceso al Parque Nacional Volcán Barú entre los 2900 msnm y los 3475 msnm.
- Vega, M. E. 1997. Determinación de vibrios en agua y tratamiento de malezas en estanques de camarones.
- Velásquez, C. C. 1998. Reproducción de la almeja *Chione subrugosa* (Pelecypoda: Veneridae) en la playa Bique, 1995–1996.
- Vernaza, A. 1997. Evaluación de cuatro fórmulas de fertilizantes en la producción del cultivo *Panaeus vannamei*.
- Villarreal, C. A. 1990. Incidencia de parásitos gastrointestinales en ganado caprino en la zona de Boquete y Concepción de la provincia de Chiriquí.
- Villarreal, D. 1996. Estudio florístico y ecológico de los árboles y arbustos en una sección del Parque Nacional Altos de Campana, localizada entre la torre del INTEL y el sendero de interpretación Panamá.
- Villarreal, J. F. Sin fecha. Efecto del estado gonadal, sexo y peso sobre el consumo de oxígeno basal del *Dormitator latifrons*.
- Villarreal, M. y R. Wright. 1995. Dinámica poblacional de curculiónidos (Coleoptera: Curculionoidea) y Bruchidae, capturados en trampas de luz en la isla Barro Colorado.
- Ureña, O. 1999. Aspectos del flujo de agua a través del xilema en tres especies de árboles del dosel durante la estación seca, en la isla de Barro Colorado, Panamá.
- Walker, L. E. 1994. Estudio de algunos agentes contaminantes en la población de Nuevo San Juan y Gatuncillo, provincia de Colón.
- Zapata, A. E. 1995. Plantas utilizadas en la medicina tradicional del corregimiento de Gómez (Bugaba, Chiriquí).
- \_\_\_\_\_. 1976a. La historia de nuestra facultad. ConCiencia (V) 3(1):16.
- \_\_\_\_\_. 1976b. La historia de nuestra facultad. ConCiencia (VI) 3(2):16.
- \_\_\_\_\_. 1977. La historia de nuestra facultad. ConCiencia VIII 4(1):16.
- \_\_\_\_\_. 1978. La historia de nuestra facultad. ConCiencia X 5(1):16.
- \_\_\_\_\_. 1980. La historia de nuestra facultad. ConCiencia XIII 7(2):16.
- \_\_\_\_\_. 1981a. La historia de nuestra facultad. ConCiencia XIII 8(1):16.
- \_\_\_\_\_. 1981b. La historia de nuestra facultad. ConCiencia XV 8(3):16.

### Literatura Citada

- Gálvez, D. 1974. La historia de nuestra facultad. ConCiencia (I) 1(2):15.
- \_\_\_\_\_. 1975a. La historia de nuestra facultad. ConCiencia (II) 2(1):16.
- \_\_\_\_\_. 1975b. La historia de nuestra facultad. ConCiencia (III) 2(2):16.

## Graduation theses for bachelors in biology at the Universidad de Panamá during the 1990s

Iván Gustavo Luna\*, Brosis Rodríguez y Disney Fajardo  
*Escuela de Biología, Universidad de Panamá.*  
 \*E-mail [Luna535@sinfo.net](mailto:Luna535@sinfo.net)

The biology career was created in 1935, when the Universidad de Panamá was founded. It was administrated by the Department of Biology, within the only existing faculty at that time, the Central College for Arts and Sciences. The department's function was to train students who would enter the School of Medicine, in a program known as Pre-medicine (Gálvez 1974, 1975). In 1938 four faculties were created, one of them for Sciences which included the Department of Biology. At that time, the department offered the bachelor degree in biology and chemistry, continuing its role in training that period's medics. With an additional year of pedagogy classes, one could obtain a teaching degree (Gálvez 1975a, 1975b, 1976a). Thus, at that time the department focused on training physicians, natural science teachers, and biological researchers.

The department's status was maintained by Law no. 48, from 20 September 1946, which set the first guidelines that would structure university life for many years. The new law separated the Faculty of Medical Sciences from the Faculty of Natural Sciences, after two decades of offering both programs, bachelor and teacher in biology and chemistry. However, courses of pre-medicine and pharmacy maintained academic and physical relationships between the new faculty and the Department of Biology (Gálvez 1976b, 1977).

The year 1953 was very important for the Biology program at the Universidad de Panamá, because restructuring of the Medical Sciences and Natural Sciences faculties led to the creation of the School of Biology and Chemistry. This school was charged with administering the Bachelor of Biology and Chemistry degree, and the pre-medicine courses (Gálvez 1978). In 1964 there was a new restructuring of the Faculty of Natural Sciences and Pharmacy, with the separation of the School of Biology and Chemistry. Thus was born the School of Biology as we know it today (Gálvez 1980, 1981a, 1981b).

The changes resulted in the need for a new academic plan, which was the basis of a four-year biology bachelor program. The plan consisted of 160 credits plus a graduation thesis or project, offering two specialties: botany and zoology. During three decades the plan satisfied the demand for research biologists. Nevertheless, the school's role in preparing mid-level biology teachers was not detained; an additional year in the Humanities Faculty earned a teaching

degree in secondary education. In addition to this, a new specialty was opened in 1965: the Biology bachelor with specialty in medical technology, designed to meet demand for clinical laboratory technicians in the country. The new specialty helped train professionals until 1973 when it was closed because the demand had been satisfied.

By the middle of the 1980s, the university recognized a new study plan was needed, to respond to modern biology needs, especially in the environmental area. The Academic Council, held on 11 March 1992, approved the current academic plan, which began the first semester of that year. This plan offers specialties in microbiology and parasitology, environmental biology, animal biology, and plant biology. Credit requirements decrease from 160 to 145, based on two years of basic courses and two years of elective courses in the area of orientation. The plan offers important advantages—two new specialty areas, and a series of elective courses according to the student's interests. The latter is a novelty for the Universidad de Panamá. Only the biology bachelor program offers such an alternative.

Table 1. Graduation theses during 50 years.

Decade	Number
50	78
60	128
70	380
80	193
90	347

According to the archives of the Simón Bolívar Library at the Universidad de Panamá, the first graduation thesis in the biology bachelor program appeared in 1949. Through early 2000 there have been 1127 graduation works (Table 1). From the 50s to the 70s there was a significant increase in the number of theses. The increase can be attributed to the specialty in medical technology, which was very popular and closed in 1973. The biology bachelor program is expanding again, apparently because of the implementation of the 1992 academic plan.

We should highlight that three years ago two additional options were approved by the Universidad de Panamá for completing graduation work: two seminars in place of the thesis, and professional experience. The former was implemented in the School of Biology during the second semester of 1999. It remains to be seen what effect these two options will have on the elaboration of theses, which represents an opportunity for students to participate in scientific research.

*Translation by Miguel A. Ortega-Huerta*

*[The list of theses and Literature Cited appear on the preceding pages, following the Spanish-language version.]*

Cita: *Mesoamericana* 5(1-2):47-48, 2000.

## **La historia de la Sociedad de Investigaciones Biológicas de la Universidad de Panamá (SIBUP): 24 años a favor de los recursos naturales**

Disney V. Fajardo A.  
*Estudiante de la Escuela de Biología, Universidad de Panamá.*  
*Director de la SIBUP.*

La Sociedad de Investigaciones Biológicas de la Universidad de Panamá (SIBUP), una organización científico-conservacionista, fue fundada el 16 de febrero de 1976, por un grupo de estudiantes de la Escuela de Biología de la Universidad de Panamá. Estos alumnos sintieron la necesidad de organizarse para contribuir en la formación de un biólogo práctico e idóneo que aportará al desarrollo de la Nación, animado por deseos de superación y con la fuerza característica de aquellos que intentan mejorar su sociedad. Así nació esta organización no gubernamental, sin afiliación política, independiente y sin fines de lucro, logrando su Personería Jurídica el 15 de enero de 1981, siendo una de las primeras ONG's registradas en la República de Panamá.

Actualmente la SIBUP está formada mayormente por estudiantes de biología. Tiene la finalidad de promover la investigación científica a un nivel estudiantil y profesional, crear conciencia entre los estudiantes sobre la importancia de la conservación de nuestros recursos naturales, conocer los principales componentes de la flora y fauna de Panamá y principalmente ser la plataforma para que el estudiante se proyecte como un profesional siendo aún estudiante.

La preparación teórica proporcionada en las aulas de clase despiertan en el estudiante ese sentimiento de aportar un grano de arena en ayudar a la preservación de nuestro medio natural que nos da sustento, casa, cura para enfermedades, mientras que la humanidad le retribuye con destrucción de sus bosques, quema incontrolada, contaminación de ríos y mares. El Mundo está tomando conciencia de que, lo que le hacemos a naturaleza nos lo hacemos a nosotros mismos y que somos sólo una parte de la cadena de vida que habita en este planeta. Esto lleva al SIBUP a realizar proyectos de investigación, organizar congresos científicos, siembras masivas, giras para conocer mejor la flora y fauna de Panamá, país de gran biodiversidad,

inspección de veda de camarones, proyectos de recuperación, limpieza y de educación ambiental.

### **Proyectos más relevantes**

El SIBUP ha realizado diversos estudios y colaborado en actividades con instituciones nacionales e internacionales. Se celebró el Primer Encuentro Nacional Científico de Estudiantes de Biología en 1976, para incrementar la investigación entre los estudiantes y cambiar la mentalidad y proyecciones del biólogo panameño. En 1977 tuvo lugar la Primera Reforestación Masiva del Lago Alajuela con el apoyo de instituciones como el Ministerio de Desarrollo Agropecuario, la organización La Floresta Panameña y la empresa privada, en donde se involucró a más de tres mil estudiantes de escuelas secundarias durante los cinco días que duró la actividad. En 1981, se formó el grupo infantil "Amiguitos del SIBUP", en la escuela Nicolás Pacheco, con quienes se realizaban programas de educación ambiental. En julio del mismo año, dos miembros del SIBUP participaron en la primera asamblea de jóvenes ambientalistas de Mesoamérica, en Honduras.

El Segundo Encuentro Nacional y Científico de Estudiantes de Biología, 13 al 16 de abril de 1982, se organizó para dar a conocer dentro de nuestra comunidad científica, los recientes trabajos de investigación realizados por los estudiantes. El Tercer Encuentro Nacional Científico de Estudiantes de Biología, 1 al 5 de octubre de 1984, dió difusión de los trabajos de investigación de estudiantes, graduados y profesores. El encuentro sirvió como punto de reunión para el intercambio de ideas y resaltó la capacidad del biólogo en los distintos campos de la biología aplicada. En 1986, miembros representaron a la SIBUP en el Primer Encuentro Ecológico Ambientalista Tico-Panameño, Costa Rica.

También la SIBUP tuvo la oportunidad de organizar el IV Encuentro Nacional y I Internacional Científico de Estudiantes de Biología, en octubre de 1986, y el V Encuentro Nacional de Estudiantes de Biología, 20 al 24 de febrero de 1989, que como los anteriores vinieron a llenar un vacío entre el estudiantado, sediento de conocimientos y experiencias.

En 1994, la SIBUP ejecutó dos proyectos. El Estudio Germinativo de Semillas de Especies Nativas, financiado por Fundación Natura, fue ejecutado en colaboración con el Smithsonian Tropical Research Institute (STRI). El segundo, un proyecto llamado Interpretando los Bosques Tropicales: Una Alternativa para la Educación y Recreación en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, concientizó a los visitantes del Jardín Botánico Summit, ubicado en el Parque Nacional Soberanía, del valor e importancia de los bosques tropicales, en especial la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá, para la vida nacional e internacional.

El Proyecto de Reciclaje Universitario: Diagnóstico Preliminar (noviembre de 1998), se realizó con el propósito de determinar la factibilidad de hacer reciclaje de gran escala en los predios de la Ciudad Universitaria. En el Proyecto la Limpieza de Playas, en conmemoración del mes

de los Recursos Naturales y del Ambiente (junio de 1999), la Sociedad involucró a jóvenes y al público en general para que se percataran de la problemática de la acumulación de desechos sólidos y líquidos en nuestras costas y así sugerir proyectos para la concientización de las comunidades, principalmente de aquellas que viven en los márgenes de los ríos y demás cuerpos de agua que vierten sus aguas al mar.

Participación en ferias ecológicas, giras de reconocimiento, seminarios de actualización en varias ramas de las ciencias biológicas, son sólo parte de las actividades que se realizan para complementar la formación académica. La SIBUP entra al nuevo milenio con 24 años a favor de los recursos naturales de forma ininterrumpida. Esta organización en poco más de dos décadas ha llegado a tener más de 500 miembros de distintas Facultades de la Universidad de Panamá. Son muchos los profesionales, en Biología y otras áreas, que en su época de estudiantes vivieron la experiencia del SIBUP, y que la calidad de su profesionalismo la atribuyen a todas las oportunidades que obtuvieron por formar parte de este grupo. Vividas en ésta, nuestra verdadera escuela.

Citation: *Mesoamericana* 5(1-2):48-49, 2000.

## **The history of the Society of Biological Research, University of Panama (SIBUP): 24 years in support of natural resources**

Disney V. Fajardo A.

*Student of the School of Biology, University of Panama.  
Director, SIBUP.*

The Society of Biological Research of the University of Panama (SIBUP) is a scientific conservation organization founded on 16 February 1976, by a group of students of the School of Biology at the University of Panama. These students felt organizing was necessary to better contribute to the formation of practical and suitably-trained biologists who would support the development of the nation, motivated by the desire to overcome and with efforts characteristic of those who strive to better society. So began this non-government organization, without political affiliation, independent, and non-profit. It obtained legal status on 15 January 1981, one of the first NGO's registered in the Republic of Panama.

At present, most SIBUP members are biology students. The organization's aim is to promote scientific research at a student and professional level, to promote increased awareness among students about the importance of conserving our natural resources, to study the principle components of Panama's flora and fauna, and most importantly, to promote professionalism among the student body.

Theoretical preparation in the classroom awakens in the student the desire to do his or her part to help preserve the natural environment, our source for sustenance, shelter, and medicines, while humanity returns the favor with the destruction of forests, uncontrolled burning, and the pollution of rivers and seas. The world is becoming aware that what we do to nature, we are doing to ourselves, and that we are only one link in the chain of life that inhabits this planet. SIBUP's response has been to undertake research projects, organize scientific conferences and large-scale reforestation projects. The group also conducts field trips to learn more about the flora and fauna of Panama (a country of great biodiversity), inspections during shrimping moratoria, recovery and clean-up projects, and environmental education campaigns.

### Most relevant projects

SIBUP has completed a variety of studies and has collaborated in activities with national and international institutions. The First National Scientific Meeting of Biology Students, in 1976, was convened to increase research among students and change the mentality and vision of the Panamanian biologist. In 1977, the First Large-scale Reforestation of Lake Alajuela was held with the assistance of institutions like the Ministry of Agricultural Development, La Floresta Panameña, and private companies. More than 3000 secondary school children were involved during the event's five days. In 1981, the children's group, Friends of SIBUP, was formed at the Nicolás Pacheco school, where environmental education programs were implemented. In June of the same year, two SIBUP members participated in the first assembly of young environmentalists of Mesoamerica, in Honduras.

The Second National Scientific Meeting of Biology Students (13–16 April 1982) was organized to let the scientific community learn about recent student research projects. The Third National Scientific Meeting of Biology Students (1–5 October 1984) disseminated research by students, graduates, and professors. The event served as a meeting place for the exchange of ideas, and highlighted the capabilities of biologists in different fields of applied biology. In 1986, members represented SIBUP at the First Costa Rican–Panamanian Ecological Environmentalist Meeting in Costa Rica.

SIBUP also organized the Fourth National and the First International Scientific Meetings of Biology Students (October 1986) and the Fifth National Meeting of Biology Students (20–24 February 1989), that like the previous meetings, filled a need among students thirsty for knowledge and experiences.

In 1994, SIBUP directed two projects. The Seed Germination of Native Species Study, financed by Fundación Natura, was carried out in collaboration with the Smithsonian Tropical Research Institute (STRI). The second was a project entitled Interpreting Tropical Forests: An Alternative for Education and Recreation in the Panama Canal Watershed. This project promoted awareness among visitors to the Summit Botanical Garden (located in Soberanía National Park) of the national and international value and importance of tropical forests, especially those in the watershed of the Panama Canal.

The University Recycling Project: Preliminary Diagnostic (November 1998) was undertaken to determine the feasibility of recycling on a large scale on the university campus. In the Beach Cleaning Project, commemorating Natural Resources and Environment month (June 1999), the Society involved youth and the general public to make them aware of solid and liquid waste accumulation on our coasts, and proposing awareness projects for communities that live along the margins of rivers and other bodies of water that empty into the sea.

Participation in ecological fairs, field trips, and seminars in various branches of the biological sciences are only part of

the activities that are undertaken to complement academic training. SIBUP is entering the new millennium with 24 years of uninterrupted action in support of natural resources. This organization—in little more than two decades—has reached a membership of over 500, from different schools of the University of Panama. Many professionals, in biology and other fields, in their student days lived the experience of SIBUP. Many attribute the quality of their professionalism to opportunities they had as part of this group. Lived in this, our true school.

*Translation by Derek Smith.*

---



---

# Herramientas Tools

---



---

## El diseño de proyectos de investigación y manejo

Carlos Galindo-Leal

*Center for Applied Biodiversity Science, Conservation  
International*

Existen varios niveles de preguntas relacionadas con la abundancia de los organismos, desde las más simples ¿qué hay? y ¿cuántos hay? hasta ¿en dónde son más abundantes? ¿cómo cambian con el transcurso del tiempo? ¿cómo son afectados por factores ambientales? ¿cómo influyen las actividades humanas? ¿cómo es afectada la maquinaria demográfica (reproducción, sobrevivencia, inmigración y emigración)? ¿qué procesos determinan los cambios? etc. Las respuestas a estas preguntas proporcionan más información cuando se utilizan comparaciones (espaciales, temporales y de tratamientos).

Tanto en la investigación como en el manejo de sistemas biológicos el diseño experimental es básico para sustentar la validez de nuestras conclusiones. En la naturaleza existen gran cantidad de factores que varían gradual o súbitamente. Para poder definir cuales son los principales factores que determinan un patrón o un proceso, es importante tener mucho cuidado en el diseño experimental. Podemos pasar varios años efectuando un estudio, y al final darnos cuenta que no podemos responder a la pregunta original por un problema en el diseño del proyecto. Aunque existen varios problemas en el diseño y análisis de proyectos de campo, quizá el error que se comete más frecuentemente es la pseudoreplicación (Hurlbert 1984, Guthery 1987, Hargrove & Pickering 1992, Caughley & Sinclair 1994, Krebs 1998). La pseudoreplicación se define como la utilización de réplicas que no son independientes entre sí y se puede originar de un mal diseño o de un mal análisis.

Un buen punto para iniciarse en aspectos de diseño experimental es el artículo de Hurlbert (1984) en donde explica algunos de los principales problemas que los ecólogos confrontan en sus estudios. A continuación se resumen los principales conceptos expuestos en su artículo. Los proyectos de campo se pueden dividir en dos tipos:

**1) Proyectos de observación (de medición).** Estos proyectos incluyen mediciones en el tiempo o espacio. El único tratamiento o variable "experimental" es el espacio o el tiempo. Por ejemplo, en un inventario de diversos hábitats o un estudio de una especie en diversas condiciones, los diferentes hábitats o condiciones pueden actuar como tratamientos. El aspecto más crítico del diseño de los proyectos de medidas es asegurar que las medidas o réplicas estén distribuidas en el espacio o en el tiempo. Si colocamos varias muestras en un hábitat alterado y otras muestras en un hábitat no alterado y encontramos diferencias, no podemos distinguir si la diferencia se debe a características del sitio o al efecto del tratamiento.

**2) Proyectos de manipulación.** Los proyectos de manipulación están sujetos a diferentes clases de problemas potenciales (Galindo-Leal & Krebs 1985). El éxito del proyecto depende de la prevención de estos problemas. Para cada problema hay una solución en el diseño experimental. Estas "soluciones" son rasgos del diseño experimental que son obligatorios (Hurlbert 1984, Caughley & Sinclair 1994).

Los componentes de un proyecto de manejo o investigación son los siguientes:

**a) Hipótesis.** La hipótesis o explicación potencial es el modelo que queremos confirmar o refutar. La hipótesis es de suma importancia ya que el diseño depende de nuestra pregunta. Aunque el experimento sea bien conducido, tendrá poco valor si no existe una hipótesis explícita. Mucho mejor, si puedes tener dos o más hipótesis alternativas.

**b) Diseño experimental.** El diseño experimental es la estructura lógica del experimento. Los objetivos de un experimento deben especificar los siguientes aspectos: naturaleza de las unidades experimentales, número y clase de tratamientos (incluyendo controles), propiedades y respuestas que se medirán, asignación de tratamientos a unidades experimentales, número de unidades experimentales (réplicas) que recibirán los tratamientos, arreglo espacial de las unidades experimentales y la secuencia temporal de la aplicación de tratamientos. Podemos distinguir entre dos enfoques alternativos en el diseño experimental: El uso de gradientes y el uso de categorías. En el primero se buscan relaciones entre variables utilizando gradientes ambientales (enfoque de regresión). En el segundo se utilizan categorías para comparar similitud y diferencias (enfoque de análisis de varianza). Por ejemplo, nos interesa conocer el efecto de la salinidad sobre las comunidades de peces estuarinos. Empleando el primer enfoque, buscaríamos varios sitios en un gradiente de salinidad para documentar la comunidad de peces a lo largo del gradiente. Empleando el segundo enfoque buscaríamos dos o tres sitios con diferencias de salinidad y en cada uno de ellos estableceríamos réplicas. La diferencia entre estos enfoques es que en el primero ni las réplicas ni los controles son necesarios (aunque es mejor usarlos cuando sea posible). Cada muestra se encuentra en un ambiente ligeramente distinto y lo que intentamos de capturar son las diferencias a través del gradiente (Draper & Smith 1998). En el segundo enfoque, las réplicas en un sitio,

<b>Tabla 1. Fuentes potenciales de confusión en un experimento y medios para minimizar sus efectos (a partir de Hurlbert 1984)</b>	
<i>Fuente de confusión</i>	<i>Rasgos del diseño experimental que reducen o eliminan la confusión</i>
1. Cambios temporales	Tratamientos control o testigos
2. Efectos del procedimiento	Tratamientos control o testigos
3. Sesgo del experimentador	Asignación al azar de los tratamientos a las unidades experimentales
4. Variabilidad generada por el experimentador	Asignación al azar de procedimientos, procedimientos "ciegos", replicación de tratamientos
5. Variabilidad inicial o inherente en las unidades experimentales	Replicación de tratamientos, intercalamiento de tratamientos
6. Eventos azarosos	Observaciones concomitantes
7. Interferencia diabólica	Vigilancia eterna, exorcismo, sacrificios humanos

nos proporcionan una idea de la variabilidad del sitio y nos permiten comparar las diferencias con otros sitios. Ambos enfoques se utilizan comúnmente dependiendo de las oportunidades de campo y del problema que nos interesa. Sin embargo, la discusión de Hurlbert y en algunos libros (Underwood 1997) se enfatiza el enfoque de categorías y por eso se habla constantemente de controles y réplicas.

**c) Ejecución experimental.** La ejecución incluye los procedimientos y operaciones para implementar un experimento. En esta etapa el experimentador debe evitar la introducción de errores sistemáticos, los cuales invalidan los experimentos. Por ejemplo, el tener diferentes observadores sin cambiarlos de sitio puede documentar diferencias que se deban a la capacidad del observador y no a diferencias reales en los sitios. Lo mismo sucede cuando la visibilidad o el grado de detección se modifica en los hábitats. ¿Existe mayor número de organismos en un hábitat abierto que en uno cerrado o sólo son más evidentes?

**d) Análisis estadístico.** La función de la estadística en el trabajo experimental es aumentar la claridad, precisión y objetividad. La selección de pruebas estadísticas adecuadas se parece más a un arte que a una ciencia (Dytham 1999).

**e) Interpretación.** La interpretación es el análisis de los resultados a la luz del marco de referencia del campo de estudio. El análisis estadístico y la interpretación son los aspectos menos críticos de la experimentación. Si existen errores estadísticos o de interpretación, los datos se pueden

reanalizar. Si existen errores de diseño o de ejecución, el experimento se tiene que repetir.

### **Ingredientes del diseño experimental**

**1) Controles.** Los controles también son conocidos como testigos, tratamiento para comparaciones, tratamiento sin manipulación y/o tratamiento de procedimiento. Los controles son requeridos ya que los sistemas biológicos exhiben cambios temporales. Si no hubiera cambios temporales se podría utilizar como control el estado de la unidad experimental antes de la manipulación.

**2) Replicación.** La replicación reduce los efectos de la variación al azar o "ruido" y proporciona la estimación del posible error.

**3) Asignación al azar e independencia.** La asignación de tratamientos al azar garantiza que en promedio, los errores estén distribuidos independientemente, dándonos la posibilidad de conocer alfa, la probabilidad de cometer errores de tipo I. El error de tipo I es el rechazo de una hipótesis nula verdadera, mientras que el error de tipo II es la aceptación de una hipótesis nula falsa.

**4) Intercalamiento.** Los tratamientos de un experimento de manipulación deberán estar intercalados siempre en el tiempo y en el espacio. El proceso de asignación al azar contribuye al intercalamiento de los tratamientos. Si no hay intercalamiento de tratamientos no podemos distinguir si las diferencias encontradas se deben a características del sitio o a nuestro tratamiento (Tabla 1).

### **Modelos de segregación espacial o intercalamiento.**

Existen varias formas de intercalar los tratamientos (Hurlbert 1984). Los modelos aceptables son los A y los modelos con problemas son los B (Fig. 1 y 2).

**A-1) Diseño completamente al azar.** Esta es la forma más básica y clara de asignar tratamientos a las unidades experimentales. El intercalamiento de tratamientos y controles se lleva a cabo en forma aleatoria (Fig. 1). Sin embargo, cuando el número de unidades experimentales es pequeño (menor de 10), el asignar al azar los tratamientos tiene una alta probabilidad de producir segregación en vez de intercalamiento. Supongamos que queremos investigar el efecto de la extracción de madera en las comunidades de anfibios. Usando este modelo seleccionaríamos al azar varios sitios con extracción de madera (tratamientos) y varios sitios sin extracción (controles) para analizar la estructura de la comunidad de anfibios. Es importante que estos sitios no queden segregados en el espacio, es decir que todas las parcelas con tratamiento estén en un lado y las parcelas sin tratamiento estén en otro lado.

**A-2) Diseño de bloques al azar.** Se distribuyen los controles y tratamientos estratificadamente (Fig. 1). Por ejemplo, estratificaríamos el área en zonas húmedas y no húmedas o en diversos tipos de bosques y seleccionaríamos al azar los sitios para ubicar nuestro muestreo poniendo siempre las áreas tratamiento y las controles en cada una de las categorías de estratos definidas. Este diseño se utiliza

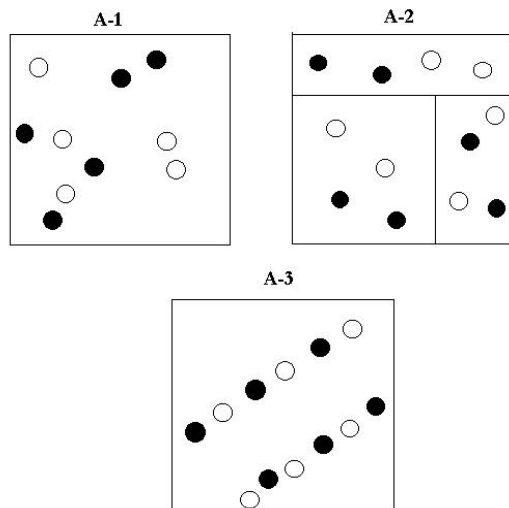


Figura 1. Modelos aceptables de segregación espacial o intercalamiento. A-1 = diseño completamente al azar; A-2 = diseño de bloques al azar; A-3 = diseño sistemático.

comúnmente y es bastante bueno, ya que toma en cuenta aspectos evidentes de la variabilidad (estratos) reduciendo la probabilidad de un efecto influyente pero no detectado de gradientes presentes y de eventos azarosos.

**A-3) Diseño sistemático.** El intercalamiento de tratamientos y controles se lleva a cabo en forma regular (Fig. 1). Generalmente se ubica un primer sitio al azar y de ahí se continúa ubicando los sitios de muestreo sistemáticamente. En teoría, este diseño corre el riesgo de coincidir con alguna propiedad que varíe a intervalos periódicos, lo cual no es muy común.

Tanto en los diseños al azar como en los diseños sistemáticos es posible asignar los tratamientos en base a 1) localidad, 2) propiedades internas y 3) ambos. Como ejemplo del caso 2, podríamos asignar el tratamiento en base a la densidad encontrada antes de la manipulación. En el caso 3, el objetivo sería lograr intercalamiento y a la vez lograr minimizar diferencias antes de la manipulación.

**B-1, B-2) Segregación simple y agregada.** Los controles y los tratamientos no están intercalados sino que están segregados ya sea en forma continua o discontinua (Fig. 2). El problema de estos diseños es el que las áreas pueden ser diferentes (generalmente lo son) o que pueden surgir diferencias durante el experimento que no se deban al tratamiento.

**B-3) Segregación aislada.** Una barrera de algún tipo separa tratamientos y controles (Fig. 2). Este diseño es aún menos recomendable que el anterior. A menudo se presenta al utilizar cámaras de ambiente controlado, acuarios, etc.

**B-4) Réplicas físicamente interdependientes.** Las réplicas están conectadas entre sí y los tratamientos también

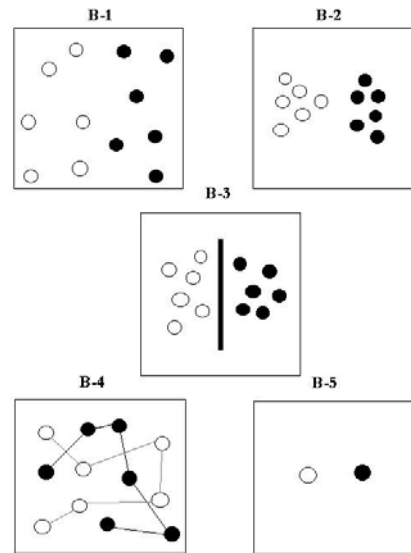


Figura 2. Modelos no aceptables de segregación espacial o intercalamiento. B-1 = segregación simple; B-2 = segregación agregada; B-3 = segregación completa; B-4 = réplicas físicamente interdependientes; B-5 = sin replicación.

(Fig. 2). Este diseño a menudo se utiliza en acuarios o cámaras con sistema de mantenimiento común.

**B-5) Sin replicación.** La utilización de una sola área como tratamiento y una sola área como control a veces es la única solución (Fig. 2). Este diseño, sin embargo, es poco deseable y no debe de utilizar inferencia estadística.

Muchos de los estudios ecológicos presentan el problema de la pseudoreplicación debido a 1) falta de réplicas (B-5), 2) segregación de las réplicas (falta de intercalamiento) (B-1 a B-3), y 3) utilización de muestras que no son independientes (B-1 a B-4) (Hurlbert 1984, Caughley & Sinclair 1994). Los tres tipos más comunes de pseudoreplicación son los siguientes:

**1. Simple:** Resulta de la falta de intercalamiento de las muestras. Es decir, todas las muestras control están en un sitio y todas las muestras del tratamiento están en otro sitio (B-1 a B-4). Un ejemplo es la comparación de un área quemada con un área no quemada, en donde todas las unidades de muestreo están segregadas (ejemplo, Galindo-Leal et al. 1994).

**2. Sacrificio:** En este caso, aunque existen réplicas verdaderas los datos de las réplicas se juntan para llevar a cabo el análisis estadístico, siendo "sacrificadas" (ejemplo: Galindo-Leal 1986).

**3. Temporal:** Cuando muestras múltiples de cada unidad experimental se obtienen en diversos tiempos o fechas. Las muestras sucesivas de la misma unidad están obviamente correlacionadas y no deben analizarse como si fueran independientes (Caughley y Sinclair 1994).

**¿Qué hacer?** 1) Mejorar los diseños de proyectos incluyendo controles, réplicas, asignación al azar e intercalamiento (Galindo-Leal & Krebs 1985). 2) Analizar

los resultados con muestreos verdaderamente independientes. 3) Utilizar estadísticas apropiadas para muestreos sucesivos (Galindo-Leal 1986). En muchos estudios de campo la replicación es difícil de obtener debido a la escala, presupuesto, tiempo, etc. Para este tipo de estudios se ha sugerido: 1) Indicar explícitamente la falta de replicación; 2) No utilizar inferencia estadística cuando no es adecuado. Cuando se utiliza inferencia estadística, las diferencias encontradas se refieren a diferencias de sitio y no de tratamiento; 3) Tratar de incorporar monitoreo antes de la manipulación en sitios con tratamiento y sin tratamiento.

### Bibliografía

- Caughley, G., & A. R. E. Sinclair. 1994. Wildlife ecology and management. Blackwell Science, Boston. 334 pp.
- Draper, N. R., & H. Smith. 1998. Applied regression analysis. Wiley, New York. 706 pp.
- Dytham, C. 1999. Choosing and using statistics, a biologist's guide. Blackwell Science, Boston. 218 pp.
- Galindo-Leal, C. 1986. Do desert rodent populations increase when ants are removed? *Ecology* 67:1422–1423.
- Galindo-Leal, C., & C. J. Krebs. 1985. Evidence for competition in small rodents. *Oikos* 46:116–118.
- Galindo-Leal, C., A. Morales, & M. Weber. 1994. Utilización de hábitat, abundancia y dispersión del venado de Coues: un experimento seminatural. Pp. 315–332 in *Ecología y manejo del venado cola blanca en México y Costa Rica*. Vaughan, C. y M.A. Rodríguez. (eds.). Editorial de la Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Guthery, F. S. 1987. Guidelines for preparing and reviewing manuscripts based on field experiments with unreplicated treatments. *Wildlife Society Bulletin* 15:306.
- Hargrove, W. W., & J. Pickering. 1992. Pseudoreplication: A *sine qua non* for regional ecology. *Landscape Ecology* 6:251–258.
- Hurlbert, S. H. 1984. Pseudoreplication and the design of ecological field experiments. *Ecological Monographs* 54:187–211.
- Krebs, C. J. 1998. *Ecological Methodology*. 2<sup>nd</sup> ed. Harper and Row, New York. 654 pp.
- Underwood, A. J. 1997. Experiments in ecology: their logical design and interpretation using analysis of variance. Cambridge Univ. Press, Cambridge. 528 pp.

## The design of research and management projects

Carlos Galindo-Leal  
Center for Applied Biodiversity Science, Conservation  
International

There are several levels of questions related to the abundance of organisms, from the very simple "what is there?" and "how many?" to "where are they more abundant?", "How do they change through time?", "how are they affected by environmental factors and human activities?", "How is the demographic machinery affected (reproduction, survival, immigration, and emigration)?", "what processes determine the changes?", and so on. To answer these questions we obtain more information when we use comparisons (spatial, temporal, or treatments).

Both in research and management of biological systems, the experimental design is the backbone that supports the validity of our conclusions. There is a great variety of factors in nature that vary gradually or suddenly. To be able to define which are the factors determining a pattern or a process, it is important to carefully think about the experimental design. We may spend several years undertaking a study just to realize at the end that we are not able to answer the original question because of problems in our project design. There are several potential problems in the design and analyses of field projects, but probably the most common error is pseudoreplication (Hurlbert 1984, Guthery 1987, Hargrove and Pickering 1992, Caughley and Sinclair 1994, Krebs 1998). Pseudoreplication is defined as the use of replicates that are non-independent. Pseudoreplication may arise from a bad design or from bad analyses.

A good place to begin is Hurlbert's article (1984) where he explains some of the basic problems that ecologists encounter in their studies. I will summarize the main concepts presented in his article. Field projects may be divided in two types:

**1) Observational projects (measuring projects).** These projects involve measurements in time or space. The only treatment or "experimental" variable is space or time. For example, in an inventory of several habitats, or in the study of the spatial distribution of an organism, different habitats or environments may be used as treatments. The most critical aspect of the design of observation projects is to insure that the measurements or replicates are dispersed in space or time. If we place the samples in different habitats but in only one locality and we found differences, we can

not distinguish if the differences are due to site characteristics or to the treatment, since we do not know the variability within each habitat.

**2) Manipulative projects.** Manipulative projects are subject to different classes of potential problems (Galindo-Leal and Krebs 1985). The success of the projects depends on the avoidance of these problems. For every problem, the experimental design provides a solution. Most of these design features are obligatory (Hurlbert 1984, Caughley and Sinclair 1994).

The components of a management or research project are:

**a) Hypothesis.** The hypothesis or potential explanation is the model that we want to confirm or refute. The hypothesis is extremely important since the design is dependent on it. Even if the experiment is well conducted, it will have little value if there is not an explicit hypothesis. Much better if you can come up with two or more alternative hypotheses.

**b) Experimental design.** The experimental design is the logic structure of the experiment. The objectives of an experiment must specify the following aspects: nature of experimental units, number and classes of treatments (including controls), properties and responses to be measured, treatment assignment to experimental units, number of experimental units (replicates) to receive treatments, spatial arrangement of the experimental units, and temporal sequence of treatment application. We can distinguish two alternative approaches in experimental design: the use of gradients and the use of categories. In the first, we look for relations between variables using

environmental gradients (regression approach). In the second, we use categories to compare similarities and differences (analysis of variance approach). For example, we are interested in knowing the effect of salinity on estuary fish. If we use the first approach, we would look for several sites along a salinity gradient to document the fish community structure. Using the second approach, we would look for two or three sites with salinity differences and we would establish replicates in each one of them. The difference between these two approaches is that in the first one we do not need to use replicates or controls (although it is best to do so). Each sample is in a slightly different environment and we try to capture the changes along the gradient (Draper and Smith 1998). In the second approach, the replicates provide an estimate of the variability in a site and allow us to make comparison with other sites. Both approaches are used commonly according to opportunities and to our question. However, Hurlbert's discussion and other books (Underwood 1997) emphasize the second approach and often mention controls and replicates.

**c) Experimental execution.** The execution includes procedures and operations to conduct an experiment. In this stage, the researcher should avoid the introduction of systematic errors, which may invalidate the experiments. For example, having different observers in different sites without moving them around may result in differences due to observer skill and not to real differences. The same bias may occur when habitats have differences in visibility or detectability. Are there more organisms in an open habitat than in a closed habitat? Or is it just that they more evident?

**d) Statistical analyses.** The role of statistics in experimental work is to increase clarity, precision and objectivity. Using the appropriate statistics is more an art than a science (Dytham 1999).

**e) Interpretation.** The interpretation is the analyses of results under the conceptual framework of the field of study. Both statistical analyses and interpretation are the least critical aspects of experimentation. If there are errors in the statistics or in the interpretation errors, the data can be analyzed again. If there are errors in the design or execution, the experiment has to be repeated.

### Ingredients of experimental design

**1) Controls.** The controls are also known as comparison treatments, non-manipulative treatment, and procedural treatment. Controls are required since biological systems exhibit temporal changes. If there were no temporal changes, we could use the same site before manipulation as control.

**2) Replication.** Replication reduces the effects of random variation or "noise" and provides an estimation of potential error.

**3) Random assignment and independence.** Random assignment to treatments guarantees that on average, errors are distributed independently, allowing the estimation of *alpha*, the probability of making a type I error. A type I error

<b>Table 1. Potential sources of confusion in an experiment and means to minimize their effects (from Hurlbert 1984)</b>	
<i>Source of confusion</i>	<i>Experimental design features that reduce or eliminate confusion</i>
1. Temporal changes	Controls
2. Procedural effects	Procedural Controls
3. Researcher bias	Random assignment of treatments to experimental units
4. Variability produced by researcher	Random assignment of treatments, "blind" procedures, treatment replication
5. Initial or inherent variability of experimental units	Treatment replication, interspersing of treatments
6. Random events	Concomitant observations
7. Demonic intrusion	Eternal vigilance, exorcism, human sacrifices

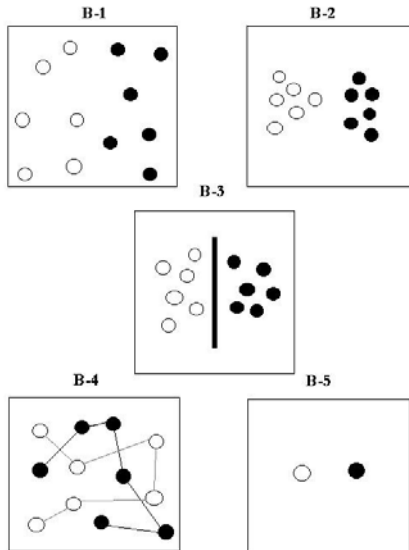


Figure 2. Unacceptable models of spatial segregation or interspersión. B-1 = simple segregation; B-2 = clumped segregation; B-3 = complete segregation; B-4 = physically interdependent replicates; B-5 = no replication.

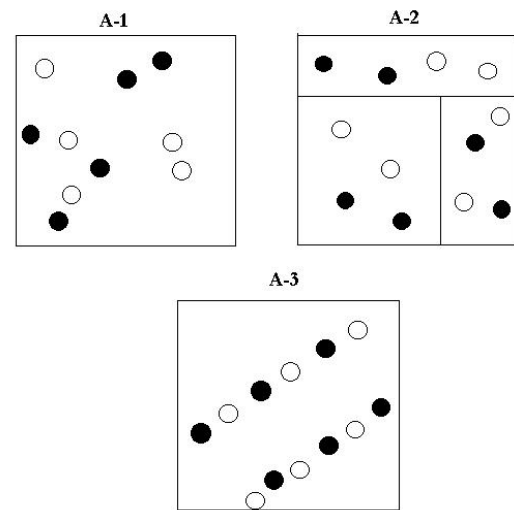


Figure 1. Acceptable models of spatial segregation or interspersión. A-1 = complete random design; A-2 = random block design; A-3 = Systematic design.

is the rejection of a true null hypothesis, while a type II error is the acceptance of a false null hypothesis.

**4) Interspersion.** The treatments in a manipulative experiment have to be interspersed in time and space. Random assignment of treatments to experimental units contributes to interspersión. If there is no interspersión we can not distinguish between site and treatment differences (Table 1).

#### Models of spatial segregation or interspersión

There are several ways to intersperse treatments (Hurlbert 1984). The acceptable models are labeled A, and the models with problems are labeled B (Fig. 1 and 2).

**A-1) Complete random design.** This is the most basic and clear way to assign treatments to experimental units. The interspersión of treatments and controls is conducted in a random way (Fig. 1). However, when the number of experimental units is small (less than 10), random assignment has a high probability of producing segregation instead of interspersión. Suppose we wish to investigate the effect of wood extraction on amphibian communities. Using this model we would randomly select several sites with wood extraction and several without it to analyze the community structure of amphibians. It is very important that the sites are not spatially segregated, i.e., all the treatment sites on one side and all the control sites on the other side.

**A-2) Random block design.** The controls and treatments are distributed following previous stratification (Fig. 1). For example, we may stratify an area in humid and dry or in different forest types and then randomly select the

sites to place our samples, always having paired samples of control and treatments in each strata. This is a widely used design and very useful, since it includes the variability between strata and reduces the probability of the influence of undetected effects due to environmental gradients or random events.

**A-3) Systematic design.** The interspersión of treatments and controls is conducted regularly (Fig. 1). Generally, the first place is located randomly and then the rest of the sites are placed in a regular pattern. Theoretically, this design has a probability of coinciding with some property of nature that changes at periodic intervals, but this is uncommon.

In the random and systematic designs it is possible to assign treatments based on 1) locality; 2) internal properties; and 3) both. An example of case 2 is to assign treatments based on densities before the manipulation. The objective of case 3 would be to achieve interspersión and at the same time to minimize differences before the manipulation.

**B-1, B-2) Simple and clumped segregation.** Controls and treatments are not interspersed, but segregated either continuously or discontinuously (Fig. 2). The problem with these designs is that the areas may be different (and generally they are) from the beginning or differences unrelated to our treatment may arise during the experiment.

**B-3) Complete segregation.** Some type of barrier separates treatments and controls (Fig. 2). This design is worse than the previous. It is present often in controlled environments, aquariums, etc.

**B-4) Physically interdependent replicates.** There is a connection among replicates and among treatments (Fig. 2).

This design occurs when controlled environments, artificial ponds, or aquariums are connected.

**B-5) No replication.** Sometimes the only solution is the use of one area as treatment and one area as control (Fig. 2). This design, however, is undesirable and should not use statistical inference.

Many ecological studies exhibit pseudoreplication because of 1) lack of replicates (B-5), 2) lack of treatment interspersions (B-1 to B-3), and 3) use of non-independent samples (B-1 to B-4) (Hurlbert 1984, Caughley & Sinclair 1994). The three main types of pseudoreplication are:

**1. Simple:** Results from lack of sample interspersions. All control samples are in one place and all the treatment samples are in another place. For example, the comparison of a burned area with a control where all the sampling units are segregated (example, Galindo-Leal et al. 1994).

**2. Sacrificial:** In this case, even when there are true replicates, the data are pooled to conduct the experimental analyses, thus the data are "sacrificed" (example: Galindo-Leal 1986).

**3. Temporal:** When multiple samples from each experimental unit are obtained in different times or dates. Successive samples from the same unit are obviously correlated and can not be analyzed as if they were independent (Caughley & Sinclair 1994).

**¿What to do?** 1) Improve project design by including controls, replicates, random assignment, and interspersions (Galindo-Leal & Krebs 1985). 2) Analyze the results with truly independent samples. 3) Use appropriate statistics for related samples (Galindo-Leal 1986). In many field studies, replication is difficult to achieve because of the spatial scale, budget, time, and so on. For these studies it has been suggested to: 1) explicitly indicate the lack of replication; 2) do not use inferential statistics when it is not appropriate (if inferential statistics are used, the found differences have to do with sites and not with treatments); and 3) monitor before the manipulation in sites with and without treatments.

## References

- Caughley, G., & A. R. E. Sinclair. 1994. Wildlife ecology and management. Blackwell Science, Boston. 334 pp.
- Draper, N. R., & H. Smith. 1998. Applied regression analysis. Wiley, New York. 706 pp.
- Dytham, C. 1999. Choosing and using statistics, a biologist's guide. Blackwell Science, Boston. 218 pp.
- Galindo-Leal, C. 1986. Do desert rodent populations increase when ants are removed? *Ecology* 67:1422-1423.
- Galindo-Leal, C., & C. J. Krebs. 1985. Evidence for competition in small rodents. *Oikos* 46:116-118.
- Galindo-Leal, C., A. Morales, & M. Weber. 1994. Utilización de hábitat, abundancia y dispersión del venado de Coues: un experimento seminatural. Pp. 315-332 in *Ecología y manejo del venado cola blanca en México y Costa Rica*. Vaughan, C. y M.A. Rodriguez. (eds.). Editorial de la Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Guthery, F. S. 1987. Guidelines for preparing and reviewing manuscripts based on field experiments with unreplicated treatments. *Wildlife Society Bulletin* 15:306.
- Hargrove, W. W., & J. Pickering. 1992. Pseudoreplication: *A sine qua non* for regional ecology. *Landscape Ecology* 6:251-258.
- Hurlbert, S. H. 1984. Pseudoreplication and the design of ecological field experiments. *Ecological Monographs* 54:187-211.
- Krebs, C. J. 1998. *Ecological Methodology*. 2<sup>nd</sup> ed. Harper and Row, New York. 654 pp.
- Underwood, A. J. 1997. *Experiments in ecology: their logical design and interpretation using analysis of variance*. Cambridge University Press, Cambridge. 528 pp.

---



---

## Literatura Reciente

## Recent Literature

---



---

**Listas de fauna de importancia para la conservación en Centroamérica y México: listas rojas, listas oficiales y especies en apéndices CITES. 1999.** Esta publicación es un esfuerzo conjunto de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), la Oficina Regional para Centroamérica del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF Centroamérica) y el Área Temática para Vida Silvestre de la Oficina Regional para Mesoamérica de la Unión mundial de la Naturaleza (ORMA-UICN). Incluye los listados oficiales de fauna amenazada o en peligro de cada país de América Central y de México, con el nombre científico de la especie, el nombre común y su categoría, cuyos criterios de categorización varían de un país a otro. Adicionalmente, presenta las listas rojas globales para cada país procedentes de los libros rojos de la UICN, de esta manera se pueden comparar ambos listados. Las publicaciones se pueden obtener en las oficinas de WWF Centroamérica, Apdo 70-7170 CATIE, Turrialba, Costa Rica. Tel: +506 556 1383/1737; Fax: +506 556 1421; [lcaldas@catie.ac.cr](mailto:lcaldas@catie.ac.cr).

**Lista patron de las aves de Nicaragua, por Juan Carlos Martínez-Sánchez. 2000.** Por primera vez, Nicaragua tiene una lista de aves que incluye los nombres actualizados en español e inglés y el nombre científico de más de 600 especies de aves residentes y

migratorias, al igual que dibujos de las aves más comunes. Este es un esfuerzo alcanzado por los miembros del Area de Investigación de Fundación Cocibolca, una de las ONGs que trabajan con aves en el país. Para obtener una copia de este listado contactar a: Fundación Cocibolca, Apdo #C-212, Managua, Nicaragua, Tel: (505) 278-3224, Fax: (505) 270-0578, Email: [fcocibol@ibw.com.ni](mailto:fcocibol@ibw.com.ni).

**Check-list of the birds of Nicaragua, by Juan Carlos Martínez-Sánchez. 2000.** For the first time, Nicaragua has an up-to-date check-list of birds that includes the Spanish, English and scientific names of more than 600 species of resident and migratory birds, plus pictures of common species. This effort was achieved thanks to the members of the Research Area of Fundación Cocibolca, one of the few NGOs that works with birds in the country. To obtain a copy of the list contact: Fundación Cocibolca, Apdo # C-212, Managua, Nicaragua, Tel: (505) 278-3224, Fax: (505) 270-0578, Email: [fcocibol@ibw.com.ni](mailto:fcocibol@ibw.com.ni).

**Un Día en la Isla de Barro Colorado, por Marina Wong y Jorge Ventocilla. 1995.** Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Segunda edición, Poligráfica SA, Panamá. 208 pp. + plumillas y fotos. La guía "clásica" para el visitante de esta reserva científica en el Canal de Panamá, sea biólogo o simple ciudadano interesado en historia natural del bosque tropical. Al decir de Eustorgio Méndez, reconocido zoólogo panameño: "...expone con exactitud y claridad el conjunto de factores físicos y biológicos que hacen de Barro Colorado, uno de los más importantes y preciados monumentos naturales de América". Para Gerardo Budowski este libro es "...lo más detallado que he visto en interpretación a través de Senderos Naturales y sin duda será un modelo a seguir..." El costo del libro es de US \$7.00 más gastos de envío, a través de [bookstore@tivoli.si.edu](mailto:bookstore@tivoli.si.edu).

**Lepidoptera of Belize 1. Catalog of Butterflies (Lepidoptera: Papilionoideae) 2. Catalog of Emperor Moths and Hawk Moths (Lepidoptera: Saturniidae, Sphingidae), by Jan Meerman. 1999.** Published as Vol. 10 Supplement 1 of *Tropical Lepidoptera*, this checklist should be of interest to biologists in the region, especially those involved in invertebrate monitoring. Copies are available at: Association for Tropical Lepidoptera, P.O.Box 141210, Gainesville, FL 32614-1210, USA ([www.troplep.org](http://www.troplep.org) / e-mail: [jbhatl@aol.com](mailto:jbhatl@aol.com)). The price is \$10 for each copy for ATL members or \$18.50 for non-members. Checks should include \$2 postage (add \$1 more for each additional copy).

**La cuenca del Canal de Panamá: deforestación, urbanización y contaminación, por Stanley Heckadon, Roberto Ibáñez y Richard Condit, editores. 1999.**

Este libro resume los principales hallazgos del proyecto de monitoreo ambiental que entre 1996-1999 realizó el Smithsonian Tropical Research Institute conjuntamente con la Autoridad Nacional del Ambiente sobre la cuenca hidrográfica más importante de Panamá: la cuenca del río Chagres o del canal. Un equipo de 35 investigadores, panameños y estadounidenses, estudió cuatro grandes temas: (1) estado de la cobertura boscosa; (2) las aguas y suelos; (3) estado de los vertebrados, sobre todo especies indicadoras y (4) la población humana, incluyendo la urbanización y la industrialización. Para mayor información, contáctese con Stanley Heckadon, email: [HECKADOS@tivoli.si.edu](mailto:HECKADOS@tivoli.si.edu).

**Recovering Paradise: Making Pasturelands Productive for People and Biodiversity. American Bird Conservancy. 2000.**

Este documento es la Memoria del Primer Taller Internacional sobre Conservación de Avse en Sistemas Productivos Ganaderas, llevado a cabo en Virginia el 13 de abril de 2000. El documento se encuentra disponible como archivo electrónico de Acrobat Reader. Los interesados en recibir una copia de esta publicación, por favor escribir a Luis G. Naranjo, Director de Programas Internacionales, American Bird Conservancy a la dirección [lnaranjo@abcbirds.org](mailto:lnaranjo@abcbirds.org).

This document is the Proceedings of the First International Workshop on Bird Conservation in Livestock Production Systems, held in Virginia on 13 April 2000. It is available as an Acrobat Reader electronic file. Those interested in receiving this document please contact Luis G. Naranjo, Director of International Programs, American Bird Conservancy at [lnaranjo@abcbirds.org](mailto:lnaranjo@abcbirds.org).

---

## Anuncios

## Announcements

---

### Mallos, un acceso electrónico de datos de biodiversidad

La Red Mexicana de Información de Biodiversidad (REMIB) es un consorcio de instituciones Mexicanas y extranjeras que mantienen colecciones taxonómicas, y que han acordado permitir que parte o todos sus datos asociados a sus especímenes sean accesibles en la Internet, a través del Gateway provisto por CONABIO. La primera versión del Gateway, creada por REMIB puede ser consultada en [www.conabio.gob.mx/remib/doctos/remib.html](http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/remib.html). El sistema de acceso (llamado Mallos debido a un género de araña social endémica a México) permite consultas en línea a los datos de las colecciones de un número creciente de instituciones, al igual que provee de enlaces a varios proveedores de información de biodiversidad en la web tales como Genbank, ITIS y el Missouri Botanical Garden. Para mayor información contactar a: Hesiquio Benítez Díaz, Director de Servicios Externos, CONABIO, Fernández Leal #59-a, Coyoacan, México D.F. 04020, México, Tel: (52) 55-54-51-82/54-22-35-44/54-22-35-45, Fax: (52) 55-54-33-50, Email: [hbenitez@xolo.conabio.gob.mx](mailto:hbenitez@xolo.conabio.gob.mx).

### Mallos, an on-line access engine for biodiversity data

The Mexican Network of Biodiversity Information (REMIB after its Spanish initials) is a consortium of Mexican and foreign institutions that maintain taxonomic collections and that have agreed to allow part or all the data associated to their specimens to be accessible on-line, through the Gateway provided by CONABIO. The first version of the Gateway, created by REMIB, can be consulted at the Web page [www.conabio.gob.mx/remib/doctos/remib.html](http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/remib.html). The access engine (called Mallos, after the genus of a social spider endemic to Mexico) allows on-line data inquiries on the collections of a growing number of institutions, and provide links to several major web-based Biodiversity information providers such as Genbank, ITIS, and the Missouri Botanical Garden. For more information contact: Hesiquio Benitez Diaz, Director de Servicios Externos, CONABIO, Fernández Leal #59-a, Coyoacan, Mexico D.F. 04020, Mexico, Tel: (52) 55-54-51-82/54-22-35-44/54-22-35-45, Fax: (52) 55-54-33-50, Email: [hbenitez@xolo.conabio.gob.mx](mailto:hbenitez@xolo.conabio.gob.mx).

### Registro de investigaciones de biodiversidad

El Programa de Análisis de Brechas (GAP) del US Geological Survey ha creado una página en el internet que permite investigadores internacionales a describir sus proyectos de investigación y conservación. Se invitan a investigadores a registrar sus proyectos allá e informar colegas internacionales de la existencia del sitio: <http://www.gap.uidaho.edu/international/>. La intención es concienciar a investigadores y trabajadores de conservación por todo el mundo de obras en sus países y regiones, y facilitar colaboraciones. Los únicos requisitos son que el formulario electrónico sea llenado completamente y que los proyectos tratan directamente del mapeo, análisis, evaluación o planificación de conservación de la biodiversidad. Para mayor información, visite el sitio de internet o contáctese con Patrick Crist, email [pcrist@uidaho.edu](mailto:pcrist@uidaho.edu).

### Register of biodiversity research

The US Geological Survey Gap Analysis Program (GAP) has created a web page that allows international researchers to describe their biodiversity research and conservation work. Researchers are invited to enter their projects there and inform international colleagues of the site: <http://www.gap.uidaho.edu/international/>. The intent is to make researchers and conservationists around the world aware of work in their countries and regions and facilitate partnerships. The only requirements are that the online form be filled out entirely and that the work be directly related to the mapping, analysis, assessment, or conservation planning for biodiversity. For more information, visit the website or contact Patrick Crist, email [pcrist@uidaho.edu](mailto:pcrist@uidaho.edu).

### Completado el CD worldmap para aves en Latinoamérica

La Nature Conservancy anuncia la terminación de la fase de compilación de datos del proyecto "Estableciendo Prioridades de Conservación para Aves en Latinoamérica". El proyecto es el resultado de la asociación productiva entre Alas de las Américas y el Centro de Tecnologías Espaciales Avanzadas de la Universidad de Arkansas, diseñado para desarrollar y asignar datos de distribución de aves de alta calidad, para ser utilizados como herramienta de apoyo para determinar prioridades de conservación en Latinoamérica. La información se encuentra disponible utilizando el programa de mapeo de biodiversidad WORLDMAP desarrollado por Paul Williams del Museo de Historia Natural, Londres. Este programa provee una amplia variedad de información y herramientas de análisis apropiados para el

uso de mapeo de la biodiversidad y conservación. Para mayor información, o como ordenar el CD, contactar a: Danny Kwan, Alas de las Américas, The Nature Conservancy, 4245 N Fairfax Dr. Suite 100, Arlington, VA 22203-1606, USA, Tel: (703) 841-4538, Fax: (703) 812-4975, o visite: [www.tnc.org/wings](http://www.tnc.org/wings).

Mapas del CD-ROM de Aves de las Américas están disponibles en el internet en: <http://www.mbr-pwrc.usgs.gov/geotech/wings/index.html>. Si tiene interés en la distribución de las aves neotropicales querrá revisar los mapas de distribución de aves modelados en: [http://www.mbr-pwrc.usgs.gov/central\\_america/all.html](http://www.mbr-pwrc.usgs.gov/central_america/all.html).

## Worldmap CD for birds in Latin America complete

The Nature Conservancy announces the completion of the data compilation phase of the "Conservation Priority Setting for Birds in Latin America" project. This project is the result of a productive partnership between Wings of the Americas and the University of Arkansas' Center for Advanced Spatial Technologies, designed to develop and distribute high quality bird distribution data that can be used as a tool to help determine conservation priorities in Latin America. The data is available using the WORLDMAP biodiversity mapping software developed by Paul Williams at The Natural History Museum, London. This software provides a wide variety of data display and analysis tools appropriate for use in biodiversity mapping and conservation. For questions or how to order contact: Danny Kwan, Wings of the Americas, The Nature Conservancy, 4245 N Fairfax Dr. Suite 100, Arlington, VA 22203-1606, USA, Tel: (703) 841-4538, Fax: (703) 812-4975, or visit: [www.tnc.org/wings](http://www.tnc.org/wings).

Maps from the Wings of the Americas CD-ROM are available on the internet at: <http://www.mbr-pwrc.usgs.gov/geotech/wings/index.html>. If you are interested in neotropical bird distributions you may also want to view the Central American Modelled Bird Range Maps at: [http://www.mbr-pwrc.usgs.gov/central\\_america/all.html](http://www.mbr-pwrc.usgs.gov/central_america/all.html).

## Sitios Web: Alianza por las Aves, y Contrapartes para Conservación

Dos nuevos sitios de internet, elaborado por la American Bird Conservancy (ABC), tienen el propósito de servir como vehículos para la conservación en Latinoamérica y el Caribe. Podrá encontrar información sobre numerosos proyectos de conservación en diferentes países, además de direcciones e información de contacto de recursos útiles para todos. A medida que el sitio web Alianza por las Aves se va actualizando será añadida una visión del estado de la avifauna y su conservación de cada país por ONGs regionales y nacionales. ABC invita a contribuciones (no más de 250 palabras) para estos países así como una participación activa

de todos los países en la construcción de esta red a través de artículos y notas publicadas en Alianza. Para mayor información, visite: <http://www.alianzaves.net>.

El sitio web de Contrapartes de Conservación en <http://www.abcbirds.org/conservationcounterparts.htm> tiene páginas para cada país con numerosos vínculos de conservación y ecoturismo. Este sitio incluye información de 23 proyectos de conservación de aves de alta prioridad. Si su organización esta interesada en tener un proyecto dentro de la carpeta de Contrapartes de la Conservación, favor de contactar a Mike Parr por e-mail, en: [mparr@abcbirds.org](mailto:mparr@abcbirds.org).

## Alianza por las aves, and Conservation Counterparts web pages

Two new web pages constructed by the American Bird Conservancy (ABC) are intended to serve as vehicles for conservation in Latin America and the Caribbean. Information can be found on numerous conservation projects in different countries, along with addresses and contact information for numerous resources of utility for all. The Alianza por las Aves web site, as it is updated, will provide overviews of national avifaunas, stressing the conservation priorities and ongoing efforts by local and regional NGOs. ABC invites contributions (no more than 250 words) for these country profiles as well as an active participation from all countries in the build up of this network through articles and notes posted on the message board of Alianza. For further information, visit: <http://www.alianzaves.net>. The Conservation Counterparts Web Page at <http://www.abcbirds.org/conservationcounterparts.htm> has pages for each country with numerous links to conservation and ecotourism resources. The site also includes information on 23 high priority bird conservation projects. If your organization is interested in having a project included in the Conservation Counterparts portfolio, please contact Mike Parr at: [mparr@abcbirds.org](mailto:mparr@abcbirds.org).

## Membresías donadas de la Unión de Ornitólogos Americana para estudiantes

El Consejo de la Unión de Ornitólogos Americana (AOU según siglas en inglés) ha votado a favor de cientos de becas a ser presentadas como una membresía de tres años en la AOU a estudiantes optando por títulos de licenciatura o maestría interesados en la carrera de ornitología. Junto con un breve bosquejo de los intereses en la ornitología y expectativas de la profesión, se deberán incluir cartas de interés que claramente especifiquen el programa de grado en el que el estudiante este registrado, su fecha esperada de completación de dicho programa, y el nombre y la dirección

del tutor académico. Becas de membresía proveerán membresía en la AOU (incluyendo suscripción en la revista *The Auk*) por tres años consecutivos, y no son renovables. La AOU se reserva el derecho a limitar el número de becas otorgadas durante cualquier año académico a 200. Enviar solicitudes a: Dr. Susan Haig, AOU Membership Committee, USGS/FRESC, 3200 SW Jefferson Way, Corvallis, OR, 97331, EEUU, o visite [www.aou.org](http://www.aou.org).

## **AOU membership grants available for students**

The Council of the American Ornithologists' Union (AOU) has voted to provide several hundred grants in the form of a three year AOU membership to qualifying undergraduate or graduate students interested in pursuing a career in ornithology. Along with a brief outline of ornithological interests and professional goals, letters of interest should clearly specify the degree program in which the student is registered, his/her expected date of completion, and the name and email address of the academic advisor. Membership grants will provide full membership in the AOU (including subscription to *The Auk*) for three consecutive years, and are not renewable. Students may send materials any time during the academic year, but the AOU reserves the right to limit the number of grants provided during any one academic year to 200. Mail all materials together to Dr. Susan Haig, AOU Membership Committee, USGS/FRESC, 3200 SW Jefferson Way, Corvallis, OR, 97331, USA or visit [www.aou.org](http://www.aou.org).

---



---

## **Cursos y Talleres Courses and Workshops**

---



---

### **Becas en conservación y manejo de tierras**

El Centro Ambiental del Atlántico conducirá un programa de becas en conservación y manejo de tierras para profesionales de la conservación en los países del Caribe y Latinoamérica. Habrá ocho puestos disponibles. El programa será práctico dirigido a la resolución de problemas, introduciendo a los participantes en temas de conservación en el Noreste de los Estados Unidos y Este de Canadá, y habilitándolos en el inicio de diálogos con su contraparte en Norteamérica. Los objetivos principales son de proveer entrenamiento y desarrollo profesional a líderes de la conservación en el Caribe y Latinoamérica, promover e intercambiar ideas e

innovaciones en el área de conservación y administración de paisajes, y fortalecer la capacidad de las ONGs en ambas regiones para conservar áreas naturales a través de la administración. La fecha final para las aplicaciones será el 1 de marzo, 2001. Las fechas del programa son Julio - Agosto, 2001. Para más información contactar a: Brent Mitchell, Director, Stewardship, Atlantic Center for the Environment, QLF, 55 South Main Street, Ipswich, MA 01938 EEUU, Tel: (978) 356-0038 x408, Fax: (978) 356-7322, Email: [brentmitchell@qlf.org](mailto:brentmitchell@qlf.org) ; or visit [www.qlf.org/intnl.html](http://www.qlf.org/intnl.html)

### **Fellowship on land conservation and stewardship**

The Atlantic Center for the Environment will conduct a four-week fellowship program on land conservation and stewardship for conservation professionals from countries in the Caribbean and Latin America. Up to eight positions will be available. This program will be practical and problem-solving in its approach, introducing participants to conservation issues in the northeastern United States and eastern Canada, and enabling them to begin a dialogue with their North American counterparts. Its broad goals are to provide training and professional development for conservation leaders from the Caribbean and Latin America, promote an exchange of ideas and innovations in the area of landscape conservation and stewardship, and strengthen the capacity of NGOs in both regions to conserve natural areas through stewardship. Application deadline is March 1, 2001, and the program dates are July - August 2001. For further information contact: Brent Mitchell, Director, Stewardship, Atlantic Center for the Environment, QLF, 55 South Main Street, Ipswich, MA 01938, USA, Tel: (978) 356-0038 x408, Fax: (978) 356-7322, Email: [brentmitchell@qlf.org](mailto:brentmitchell@qlf.org) ; or visit [www.qlf.org/intnl.html](http://www.qlf.org/intnl.html).

---



---

# Oportunidades de Financiamiento Funding Opportunities

---



---

## The International Foundation for Science - Call for applications from developing countries

The International Foundation for Science (IFS) provides support to young scientists of merit in developing countries by awarding research grants and providing grantees with additional services such as travel grants and purchasing assistance. Research grants are awarded up to a maximum value of US \$12,000 for a period of one to three years and may be renewed twice. They are intended for the purchase of equipment, expendable supplies, and literature. Applicants must be citizens of, and carry out the research in, a developing country. They should also work at a university or national research institution in a developing country (countries in Europe, including Turkey and Cyprus, or the former Soviet Union, as well as Argentina and Uruguay do not qualify for support). As well as being under the age of 40 and at the start of their research career, candidates must possess a higher academic degree, which should be at least an MSc or equivalent.

The IFS supports projects dealing with the management, use, and conservation of biological resources. The Foundation organizes its activities into six Research Areas, viz Animal Production, Aquatic Resources, Crop Science, Food Science, Forestry/Agroforestry, and Natural Products. For further information and application forms in English and French write to: IFS, Grev Turegatan 19, S-114 38 Stockholm, Sweden. Fax: +46-8-54581801; Email: [info@ifs.se](mailto:info@ifs.se) Website: [www.ifs.se](http://www.ifs.se)

## Programa de becas del Corredor Biológico Mesoamericano

El objetivo del programa es apoyar a personas con alta calidad profesional para que desarrollen investigaciones como parte de sus programas académicos, para que estos contribuyan al fortalecimiento y conocimiento del Corredor Biológico Mesoamericano. El apoyo será parcial o total para realizar investigaciones como parte de una tesis que conduzca al grado de Maestría (M.Sc.) o Doctorado (Ph.D.). Se dará prioridad a tesis enfocadas en las áreas priorizadas por el CBM y el Fondo Mundial de Vida Silvestre (WWF); como el Arrecife Mesoamericano, el Nor-Oriente de Guatemala, el Golfo de Fonseca, la Mosquitia de Honduras y Nicaragua, la región Talamanca/Cordillera Central entre Costa Rica y Panamá y la zona del Chocó/Darien/Cordillera San Blas. Para conocer las nuevas fechas límites, para aplicar, o para mayor información, contactar a: Oscar Brenes, WWF Centroamérica, 7170 CATIE, Turrialba, Costa Rica, Fax: (506) 556-1421, Email: [obrenes@catie.ac.cr](mailto:obrenes@catie.ac.cr).

## Grant program of the Mesoamerican Biological Corridor

The goal of the program is to support highly qualified students to develop research, as part of their academic program, that contributes to the strengthening and knowledge of the Mesoamerican Biological Corridor (MBC). The support may be partial or total, and is for research that forms part of a thesis program leading to a Master (M.Sc.) or Doctoral (Ph.D.) degree. Priority will be given to theses that focus on the geographical areas prioritized by the MBC and the WWF, such as the Mesoamerican Reef, north-eastern Guatemala, the Gulf of Fonseca, the Mosquitia area of Honduras and Nicaragua, the Talamanca/Central Cordillera between Costa Rica and Panamá, and the Chocó/Darien/San Blas Cordillera zone. For deadlines and additional information, or to send an application, contact: Oscar Brenes, WWF Centroamérica, 7170 CATIE, Turrialba, Costa Rica, Fax: (506) 556-1421, Email: [obrenes@catie.ac.cr](mailto:obrenes@catie.ac.cr)

## Fondo Neotropical del Parque Zoológico Lincoln

El Fondo Neotropical del Parque Zoológico Lincoln apoya investigaciones de campo en biología de la conservación en toda Latinoamérica y el Caribe. El fondo enfatiza el apoyo a estudiantes de grado y otros jóvenes investigadores, particularmente aquellos de Latinoamérica. A partir de 1986, el fondo ha otorgado más de 126 becas en 19 países, beneficiando entre 5 y 15 proyectos anualmente. Los

premios raramente sobrepasan los \$7500 USD, y la mayoría se encuentran en el rango entre \$3000-\$6000 USD. El apoyo inicial es hasta por 12 meses de la fecha de premiación. La duración máxima de la beca es por dos años. La fecha límite para recibir propuestas es el 1 de Septiembre. Para mayor información y procedimientos de aplicación contactar a: Lisa Faust, Lincoln Park Zoo Neotropic Fund, Department of Conservation and Science, Lincoln Park Zoo, Chicago, IL 60614, EEUU; Fax: (312) 742-7220, Email: [lisa@lpzoo.org](mailto:lisa@lpzoo.org), o visite: [www.lpzoo.com/conservation](http://www.lpzoo.com/conservation)

## The Lincoln Park Zoo Neotropic Fund

The Lincoln Park Zoo Neotropic Fund supports field research in conservation biology throughout Latin America and the Caribbean. The fund emphasizes support of graduate students and other young researchers, particularly those from Latin America. Since 1986, the fund has awarded over 126 grants in 19 countries. Between five and 15 projects are supported each year. Awards are seldom greater than US\$7500, and most awards fall in the range of \$3000-\$6000. Initial support is for up to 12 months from the date of award. Maximum duration of support is two years. Deadline for receipt of Neotropic proposals is 1 September. For additional information and application procedures go to [www.lpzoo.com/conservation](http://www.lpzoo.com/conservation), email [conservation@lpzoo.org](mailto:conservation@lpzoo.org) or write to: Lincoln Park Zoo Neotropic Fund, Department of Conservation and Science, Lincoln Park Zoo, Chicago, IL 60614.

---

## Calendario de Reuniones Meeting Calendar

---

\* *Reuniones listadas por primera vez o que contienen nueva información / Meetings listed for the first time or that contain new information.*

Sitio WEB para eventos científicos en agricultura, biología y recursos naturales / *Agriculture and Biological Meetings Website:* [www.agnic.org/mtg/](http://www.agnic.org/mtg/) & [www.agnic.org/mtg/omc.html](http://www.agnic.org/mtg/omc.html)

\* **The 82nd Annual Meeting of the Wilson Ornithological Society, 3–6 May 2001**, Univ. Arkansas at Fayetteville. [www.ummz.lsa.umich.edu/birds/wosmeetings.html](http://www.ummz.lsa.umich.edu/birds/wosmeetings.html)

**Construyendo Puentes con Conocimiento Tradicional II, 28 mayo–3 junio 2001.** Esta conferencia tendrá lugar en Honolulu, Hawaii y discutirá temas globales sobre como

promover la colaboración entre diferentes disciplinas científicas y comunidades tradicionales para promover la conservación y el desarrollo consciente. Se espera que más de 600 personas de todo el mundo, incluyendo más de 200 representantes indígenas asistirán este evento. Becas para estudiantes e investigadores están disponibles para facilitar la asistencia a esta conferencia. Para más información, visite la página web [www.traditionalknowledge.com](http://www.traditionalknowledge.com) o contacte a Alexandra Paul e-mail [building\\_bridges@hotmail.com](mailto:building_bridges@hotmail.com)

\* **38th Annual Meeting of the Animal Behavior Society, 14–18 July 2001**, Corvallis, Oregon. The Zoology Department at Oregon State University will host the meeting. Planned symposia include "Behavioral genetics for the next decade" and "Detecting and measuring mating preferences," and invited paper sessions on "Song Learning" and "Aggression and group organization in animal societies." ([www.animalbehavior.org/ABS/](http://www.animalbehavior.org/ABS/).)

\* **Annual Meeting of the Society for Conservation Biology, 30 July–4 August, 2001**, University of Hawaii, Hilo. The theme will be *Ecological Lessons from Islands*. ([www.hear.org/scb2001/](http://www.hear.org/scb2001/))

\* **119th Stated Meeting of the American Ornithologists' Union, 16–18 August, 2001**, Burke Museum and Univ. of Washington, Seattle. The Society of Canadian Ornithologists will hold its annual meeting in conjunction with the AOU meeting. (<http://depts.washington.edu/bird2001/>)

\* **V Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación, 15–19 October 2001**, San Salvador, El Salvador. Información está disponible por internet (<http://ccb.stanford.edu/mesoamericana> y [http://www.geocities.com/smbc\\_elsalvador\\_2001](http://www.geocities.com/smbc_elsalvador_2001)). Organizador del Comité Local: Juan Pablo Domínguez, fax 011-503-270-5667, email [simbios@es.com.sv](mailto:simbios@es.com.sv).

**The 23rd International Ornithological Congress, 11–17 August 2002**, Beijing, China. Information can be obtained via e-mail [infocenter@ioc.org.cn](mailto:infocenter@ioc.org.cn), via internet at <http://www.ioc.org.cn>, or via home page of the 22nd congress at <http://www.ioc.org.za>. General questions and comments should be sent to Dr. Walter J. Bock, President of the 23rd Congress, Department of Biological Sciences, Columbia University, 1200 Amsterdam Avenue, Mail Box 5521, New York, NY 10027-7004, USA. Phone: +1-212-854-4487; Fax: +1-212-865-8246; e-mail [wb4@columbia.edu](mailto:wb4@columbia.edu).

\* **VI Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación, primera semana de septiembre, 2002**, Costa Rica. Mayores detalles aparecerán

---

en el sitio de internet de la Sociedad,  
<http://ccb.stanford.edu/mesoamericana>.

## Miembros Fundadores Founding Members

Juan Marco Alvarez  
Miguel Eduardo Araujo Padilla  
Cheryl Asa  
Jim Barborak  
James H. Barton  
James Bass  
Arturo Bayona  
Jeanette Bider  
Keith L. Bildstein  
Gerardo Borjas  
Nicholas V. L. Brokaw  
Barbara W. Bryan  
Fred Bryan  
Fabio Buitrago  
Edward H. Burt, Jr.  
Archie Carr  
Ramón Casco  
Carlos A. Cerrato B.  
Silvia Cristina Chalukian  
Claire Dallies  
Juan Pablo Domínguez  
Charles D. Duncan  
William D. Eaton  
Ernest P. Edwards  
Johanne Fischer  
John Gordon Frazier  
Carlos Galindo Leal  
Carsten Glaeser  
José A. Gobbi  
Cornelius P. Groothousen  
Margaret Harritt  
Gerald Islebe  
Douglas James  
Lawrence R. Kirkendall  
Nicholas Komar  
Oliver Komar  
Helmut J. Kremling  
F. Thomas Ledig

Andreas Lehnhoff  
Martín Lezama  
Erik D. Lindquist  
Ernesto López Zepeda  
Elizabeth P. Mallory  
Juan Carlos Martínez-Sánchez  
Borja Milá  
Bruce Miller  
Carolyn Miller  
Michael Mittage  
Alan Moore  
Pedro Morán-Palma  
James D. Nations  
Mark W. Oberle  
Romeo Emilio Perdomo  
Ramiro Pérez  
Jorge E. Porras  
Lourdes Analía Púgener  
Claudia Quinteros  
Emilia Ramírez  
Carlos René Ramírez Sosa  
Carla Lizzeth Rivera Zelaya  
Chandler Robbins  
James J. Roper  
Ana Carolina Rosales  
Gustavo Adolfo Ruíz  
Alberto Salas  
Victor Sánchez-Cordero  
Ulysses S. Seal  
Jeffrey R. Short, Jr.  
Eric Smith  
Erasmo Sosa López  
Colleen Springer  
Robert M. Timm  
Emilia Urrea  
Marc M. Weitzel  
Chris Wille  
Teresa Zuñiga R.

## Instituciones Fundadoras Founding Institutions

ABSEARCH Inc. (Idaho, USA)  
Biodiversity Support Program (A consortium of WWF, TNC, & WRI)  
Círculo Herpetológico de Panamá  
Estación Ecológica Chapala/ Baylor Univ.- Univ. Autónoma de Guadalajara  
Fundación Ecológica de El Salvador (SalvaNATURA)  
La Fundación Neotrópica, Costa Rica  
International Center for Tropical Ecology, University of Missouri-St. Louis  
The Natural History Museum (London, UK)  
Natural History Museum and Biodiversity Research Center, University of Kansas  
Ohio Wesleyan University  
Stroud Water Research Center/ Academy of Natural Sciences of Philadelphia  
Wildlife Conservation Society

## TABLA DE CONTENIDO

NOTA DEL EDITOR.....	1
NOTICIAS	
Sociedad .....	2
Región .....	3
Costa Rica.....	6
Guatemala.....	7
Honduras.....	9
México.....	10
Nicaragua .....	11
ENFOQUE SOBRE ÁREAS PROTEGIDAS MESOAMERICANAS	
<b>Isla Barro Colorado, en el Canal de Panamá</b> <i>Jorge Ventocilla .....</i>	12
PROYECTOS DE CONSERVACIÓN	
<b>Diseño y planificación de una red mesoamericana de senderos</b> <i>Melissa Boness, Jim Barborak &amp; Adelaida Chaverri... 17</i>	
<b>Domitila Reserva Silvestre Privada en Nicaragua</b> <i>Silvio Mejía A. &amp; María José B. de Mejía.....</i>	20
PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	
<b>El Analista de Especies: Haciendo la información sobre biodiversidad disponible para todos</b> <i>A. Townsend Peterson .....</i>	22
<b>Los diez excepcionales reciben becas para investigación</b> <i>Diane Jukofsky .....</i>	26
<b>En Costa Rica, una investigación de agua lleva un proyecto de extensionismo</b> <i>Diane Jukofsky.....</i>	28
ARTÍCULOS	
<b>Fuentes de propágulos en la regeneración natural de selvas húmedas tropicales</b> <i>Leonel López-Toledo &amp; Balam Pérez-Hernández.....</i>	30
<b>Trabajos de graduación para la licenciatura en la Escuela de Biología de la Universidad de Panamá en la década de los 90</b> <i>Iván Gustavo Luna, Brosis Rodríguez &amp; Disney Fajardo .....</i>	36
<b>La historia de la Sociedad de Investigaciones Biológicas de la Universidad de Panamá (SIBUP): 24 años a favor de los recursos naturales</b> <i>Disney V. Fajardo A. ....</i>	47
HERRAMIENTAS	
<b>El diseño de proyectos de investigación y manejo</b> <i>Carlos Galindo-Leal .....</i>	50
LITERATURA RECIENTE.....	56
ANUNCIOS .....	58
CURSOS Y TALLERES.....	60
OPORTUNIDADES DE FINANCIAMIENTO .....	61
CALENDARIO DE REUNIONES.....	62
MIEMBROS FUNDADORES.....	contraportada posterior

## TABLE OF CONTENTS

EDITOR'S NOTE .....	1
NEWS	
Society.....	2
Region .....	3
Costa Rica .....	6
Guatemala .....	7
Honduras .....	9
Mexico .....	10
Nicaragua .....	11
SPOTLIGHT ON MESOAMERICAN PROTECTED AREAS	
<b>The Panama Canal's Barro Colorado Island</b> <i>Jorge Ventocilla .....</i>	14
CONSERVATION PROJECTS	
<b>Take a walk on the wild side: The design and planning of a Mesoamerican trail network</b> <i>Melissa Boness, Jim Barborak &amp; Adelaida Chaverri. . 19</i>	
<b>Domitila Private Wilderness Reserve in Nicaragua</b> <i>Silvio Mejía A. &amp; María José B. de Mejía.....</i>	21
RESEARCH PROJECTS	
<b>The Species Analyst: Making biodiversity information available to all</b> <i>A. Townsend Peterson .....</i>	23
<b>Central American 'geniuses' awarded research grants</b> <i>Diane Jukofsky .....</i>	27
<b>Scientist's study spurs 'Water for Life' campaign</b> <i>Diane Jukofsky .....</i>	29
ARTICLES	
<b>Sources of propagules in the natural regeneration of tropical wet forests</b> <i>Leonel López-Toledo &amp; Balam Pérez-Hernández.....</i>	33
<b>Graduation theses for bachelors in biology at the Universidad de Panamá during the 1990s</b> <i>Iván Gustavo Luna, Brosis Rodríguez &amp; Disney Fajardo .....</i>	46
<b>The history of the Society of Biological Research, Universidad de Panamá (SIBUP): 24 years in support of natural resources</b> <i>Disney V. Fajardo A. ....</i>	48
HERRAMIENTAS	
<b>The design of research and management projects</b> <i>Carlos Galindo-Leal .....</i>	53
RECENT LITERATURE.....	56
ANNOUNCEMENTS.....	58
COURSES AND WORKSHOPS.....	60
FUNDING OPPORTUNITIES .....	61
MEETING CALENDAR .....	62
FOUNDING MEMBERS .....	inside back cover