



Joyas que Están Desapareciendo

El Estado
de los Anfibios en el Nuevo Mundo



EN COLABORACIÓN CON



NatureServe es una organización sin fines de lucro dedicada a proporcionar conocimiento científico que es el fundamento para acciones de conservación eficaces.

Cita:

Young, B. E., S. N. Stuart, J. S. Chanson, N. A. Cox y T. M. Boucher. 2004.
Joyas que Están Desapareciendo: El Estado de los Anfibios en el Nuevo Mundo. NatureServe, Arlington, Virginia.

© NatureServe 2004

ISBN 0-9711053-1-4

El financiamiento principal para la publicación de este informe fue otorgado por BP.



NatureServe
1101 Wilson Boulevard, 15th Floor
Arlington, VA 22209
Estados Unidos de América
703-908-1800
www.natureserve.org

Joyas que Están Desapareciendo

El Estado de los Anfibios en el Nuevo Mundo

por

Bruce E. Young

Simon N. Stuart

Janice S. Chanson

Neil A. Cox

Timothy M. Boucher

Bruce E. Young
NatureServe
Apdo. 75-5655
Monteverde, Puntarenas
Costa Rica
011-506-645-6231

Simon N. Stuart, Janice S. Chanson, y Neil A. Cox
IUCN/SSC Biodiversity Assessment Initiative
Center for Applied Biodiversity Science
Conservation International
1919 M Street N.W., Suite 600
Washington, DC 20036 EUA
202-912-1000

Timothy M. Boucher
The Nature Conservancy
4245 N. Fairfax Drive, Suite 100
Arlington, VA 22203-1606 EUA
703-841-5300



En esta página: *Hyalinobatrachium valerioi* (una rana de cristal). Preocupación Menor. Costa Rica, Panamá, Ecuador y Colombia. / Foto de Piotr Naskrecki.

Tapa

Arriba: *Agalychnis saltator* (una rana calzonuda). Preocupación Menor. Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia y Ecuador. / Foto de Piotr Naskrecki.

Arriba, a la derecha: *Atelopus zeteki* (una rana arlequín). En Peligro Crítico. Panamá. / Foto de Forrest Brem.

Abajo, a la izquierda: *Salamandra noroeste de dos rayas* (*Eurycea bislineata*). Preocupación Menor. Canadá y Estados Unidos. / Foto de Geoff Hammerson.

Abajo, a la derecha: *Phyllomedusa lemur* (un hilito). En Peligro. Costa Rica, Panamá y Colombia. / Foto de Forrest Brem.

Contratapa

Arriba: *Eleutherodactylus diastema* (una rana de lluvias tropicales). Preocupación Menor. Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Colombia. / Foto de Piotr Naskrecki.

Abajo, a la izquierda: *Atelopus zeteki* (una rana arlequín). En Peligro Crítico. Panamá. / Foto de Forrest Brem.

Derecha: *Agalychnis saltator* (una rana calzonuda). Casi Amenazado. Honduras, Nicaragua, Costa Rica. / Foto de Piotr Naskrecki.

Agradecimientos

Ante todo agradecemos a los 229 científicos que contribuyeron con su tiempo, experiencia y, en muchos casos, con datos inéditos para las evaluaciones que conforman la Evaluación Global de los Anfibios, de la cual este informe presenta los hallazgos más importantes con respecto al Nuevo Mundo. Ellos son quienes merecen todo el reconocimiento por la integridad de la base de datos. Aunque son demasiados para nombrarlos aquí, todos están incluidos en el Apéndice 1. Sin embargo, debemos mencionar a los 23 científicos que hicieron un esfuerzo extraordinario para completar la versión en borrador de la base de datos con anticipación a los talleres de revisión. Ellos son Geoffrey A. Hammerson (Estados Unidos y Canadá), S. Blair Hedges (Islas del Caribe), Georgina Santos-Barrera (México), Gustavo Cruz (Honduras), Federico Bolaños (Costa Rica), Frank Solís (Panamá), Wilmar Bolívar (Colombia), Fernando Castro (Colombia), Santiago Ron (Ecuador), Luis Coloma (Ecuador), Enrique La Marca (Venezuela), Robert Reynolds (las Guayanas), Débora Silvano (Brasil), Claudia Azevedo-Ramos (Brasil), Javier Icochea (Perú), Lily Rodríguez (Perú), Ariadne Angulo (Perú), Claudia Cortez (Bolivia), Esteban Lavilla (Argentina), Carmen Úbeda (Argentina), Lucy Aquino (Paraguay), Norm Scott (Paraguay), y Alberto Veloso (Chile).

El financiamiento principal para la publicación de este informe fue proporcionado por una donación generosa de BP y la Moriah Fund. Un importante apoyo para NatureServe, por su trabajo en la porción sobre el Nuevo Mundo de la Evaluación Global de los Anfibios, fue otorgado por Ben y Ruth Hammett, la *Regina Bauer Frankenberg Foundation for Animal Welfare*, y la *National Science Foundation* (a través de las becas DEB-0130273 y INT-0322375).*

La Evaluación Global de los Anfibios (GAA) no hubiera sido posible sin el generoso apoyo económico de varias instituciones. Agradecemos especialmente a la *Moore Family Foundation* y la *Gordon and Betty Moore Foundation* cuya extraordinaria generosidad a través de sus donaciones a *Conservation International* proporcionó el apoyo central para la Evaluación Global de los Anfibios.

La *MAVA Foundation*, el *Departamento de Estado de los EE.UU. (a la UICN**)*, y el *Critical Ecosystem Partnership Fund* (a *Conservation International*) proporcionaron importante apoyo adicional para la porción del Nuevo Mundo de la GAA. Gracias también a los que contribuyeron con la GAA desde otras regiones, incluyendo a la *Chicago Zoological Society*, el *Columbus Zoo*, la *Disney Foundation*, la *Kadoorie Farm and Botanic Garden*, George Meyer, la *Society for Wildlife and Nature*, la *Taipei Zoological Foundation*, y *WWF-Australia*.

Darrel Frost del *American Museum of Natural History* nos brindó informaciones taxonómicas y de distribuciones muy valiosas. Estamos profundamente en deuda con su servicio a la comunidad herpetológica por mantenernos completamente al corriente en este campo que cambia tan rápido. También agradecemos a David B. Wake por proporcionarnos los registros iniciales de las distribuciones nacionales de la base de datos AmphibiaWeb.

La mayoría de los mapas de distribuciones utilizados para las especies de los Estados Unidos fueron adaptados de los mapas y datos de distribución preparados en la *Ball State University* por Priya Nanjappa, M.S., Laura M. Blackburn, M.S. y Michael J. Lannoo, Ph.D. El desarrollo de la "Base de datos del Atlas de Anfibios de los Estados Unidos (*United States Amphibian Atlas Database*)" fue apoyado en parte por subsidios y/o fondos conjuntos de la *National Fish and Wildlife Foundation*, el *United States Fish and Wildlife Service*, y el *Disney Wildlife Conservation Fund* a la *Ball State University*.

Las siguientes personas proporcionaron apoyo logístico local para los talleres de la GAA: Enrique Lahmann y Ana Virginia Mata (Costa Rica), Adriano Paglia, José María Cardoso da Silva y Luis Paulo de Souza Pinto (Brasil), Paul y Sara Salaman (Ecuador), Esteban Lavilla y Néstor Basso (Argentina), Juan Carlos Ortiz (Chile), David Gower y Mark Wilkinson (UK), y Sixto Inchaustegui (República Dominicana). También agradecemos a Matt Foster, Mike Hoffmann, Penny Langhammer y a Don Church quienes ayudaron como facilitadores de grupos de trabajo durante los talleres de la GAA.

Muchos miembros de RANA (La Red de Análisis sobre Anfibios Neotropicales Amenazados) contribuyeron a la elaboración de *Joyas que Están Desapareciendo*. Agradecemos a los científicos cuyos nombres son mencionados en las cajas de texto por su contribución y la cuidadosa revisión. Ellos contribuyeron a que la descripción de la información fuera exacta. Estamos especialmente agradecidos a James Collins, Geoffrey Hammerson, Rafael Joglar y Robert Puschendorf, cuyos comentarios mejoraron sustancialmente las primeras versiones del manuscrito. Paul Robie también proveyó una valiosa revisión. Rob Riordan supervisó cuidadosamente todas las etapas de producción de este informe. Clara Klimovsky realizó la traducción al español, cuyos términos científicos y estilo fueron revisados y corregidos por Esteban Lavilla. Marti Betz es responsable del hermoso diseño. Gracias, además a los numerosos fotógrafos que nos permitieron reproducir sus imágenes de las joyas que están desapareciendo en este mundo.

*Todas las opiniones, hallazgos y conclusiones o recomendaciones expresadas en este trabajo son las de sus autores y no necesariamente representan las opiniones de la National Science Foundation.

**La designación de entidades geográficas en este libro, y la presentación de la materia, no implican ninguna opinión por parte de UICN con respecto al estado legal de ningún país, territorio, u área, o de sus autoridades, ni relacionado con la delimitación de sus fronteras o límites. Las opiniones expresadas en esta publicación no necesariamente representan las opiniones de la UICN.

Índice



Resumen Ejecutivo	2
Introducción	5
¿Qué son los Anfibios?	5
Los Anfibios en sus Ecosistemas	7
El Problema: La Declinación de las Poblaciones	7
El Propósito de la Evaluación Global de los Anfibios	7
Métodos	11
El Estado de los Anfibios en el Nuevo Mundo	13
Panorama General de la Distribución y Abundancia	13
Estado de Conservación y Peligros	22
Amenazas a los Anfibios	31
Pérdida del Hábitat	32
Enfermedades	33
Pesticidas	35
Cambios Climáticos	37
Especies Invasoras	38
Comercio	38
Efectos Sinérgicos	39
La Conservación de los Anfibios: Una Agenda Para el Futuro	41
Protección del Hábitat	41
Protección Legal y Políticas Públicas	42
Reproducción en Cautiverio	42
Educación y Toma de Conciencia	43
Investigaciones Adicionales	44
Entendiendo las Enfermedades	45
Referencias	46
Apéndices	50-53
Apéndice 1. Científicos que Contribuyeron	50
Apéndice 2. Métodos para la Recolección de Datos	52
Apéndice 3. Lista Completa de Especies, está disponible en línea en www.natureserve.org/publications/disappearingjewels.jsp .	
Co-autores de las Cajas	54

Arriba: Hyla ebraccata (un hílido). Preocupación Menor. México, Guatemala, Belice, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Ecuador y Colombia. / Foto de Piotr Naskrecki.

Resumen Ejecutivo

En años recientes, los científicos y los conservacionistas han hecho sonar la alarma para avisar que los anfibios están desapareciendo delante de nuestros propios ojos. Incluso en ambientes aparentemente prístinos, más y más de estos deslumbrantes habitantes de nuestros bosques, desiertos, corrientes de agua y humedales han ido desapareciendo. Pero, hasta ahora, los informes han sido limitados en su alcance geográfico y taxonómico. ¿Estas disminuciones son extensas o están limitadas a unas pocas áreas localizadas? ¿Los anfibios están sufriendo la misma crisis general de biodiversidad que afecta a otros grupos animales bien conocidos, como las aves y los mamíferos, o les está sucediendo algo completamente diferente?

Este informe acerca de los hallazgos sobre el Nuevo Mundo realizados por la Evaluación Global de los Anfibios (GAA) responde estas preguntas y ofrece un análisis exhaustivo del estado de la conservación de todos los anfibios de América del Norte, Mesoamérica, América del Sur y del Caribe. Nos hemos concentrado en el Nuevo Mundo por la continuidad de las masas terrestres y por la relación evolutiva de las especies que allí se encuentran. Hemos compilado información acerca de la taxonomía, distribución, abundancia y tendencia poblacional, historia natural, amenazas y medidas de conservación para cada una de las especies. Estos datos formaron la base para la aplicación de los criterios de la Lista Roja de UICN para categorizar las especies en base a su estado de conservación. En total, 229 científicos contribuyeron a la base de datos que es el fundamento de este informe.

LOS HALLAZGOS MÁS IMPORTANTES

- El Nuevo Mundo alberga más de la mitad de las 5743 especies reconocidas de anfibios (ranas, sapos, salamandras y cecilias). Sus 3046 especies representan un 53% del total mundial.
- Brasil y Colombia tienen la fauna anfibia más diversa del mundo, con 731 y 698 especies respectivamente. Los cinco países más importantes en cuanto a anfibios (incluidos Ecuador, Perú y México) están todos en el Nuevo Mundo, y Venezuela y los Estados Unidos están entre los 10 primeros. En el nivel inferior de la escala de diversidad, una cantidad de naciones de las Islas del Caribe tiene sólo una especie nativa cada una.

- Casi dos de cada cinco especies de anfibios en el Nuevo Mundo (1187 especies o 39%) están amenazadas de extinción, incluidas 337 especies clasificadas como En Peligro Crítico, o al borde de la extinción. Nueve especies se han extinguido en los últimos 100 años. Otras 117 especies están “posiblemente extintas”; es decir, los científicos no tienen conocimiento de ninguna población existente, pero no han realizado las búsquedas extensivas necesarias para colocar estas especies en la categoría de Extintas. Muchas de estas disminuciones son recientes: desde aproximadamente 1980, cuatro especies se han extinguido y 109 especies se han vuelto a ser posiblemente extintas.
- Desde una perspectiva regional, los anfibios del Caribe son los más amenazados (el 84% de las 171 especies de la región), seguidos por los de Mesoamérica (de México hasta Panamá) con el 52% de sus 685 especies, América del Sur (31% de sus 2065 especies), y América del Norte (21% de sus 262 especies). El promedio global del 32.5%.
- Con el 39% de las especies amenazadas, el riesgo que enfrentan los anfibios del Nuevo Mundo es considerablemente más alto que el de las aves (10%) o los mamíferos (16%) en la misma región.
- Los anfibios amenazados existen en casi cualquier parte, pero están concentrados en ciertos lugares: Haití; la región montana del sudeste de Chiapas, México hasta el centro de Guatemala; la región montana de Costa Rica y el occidente de Panamá; los Andes de Colombia y Ecuador y la porción central del Bosque Atlántico de este brasileño.
- Los anfibios que habitan ambientes de altura, que tienen un rango de distribución restringido y que se caracterizan por ciclos vitales terrestres (a diferencia de los que utilizan una combinación de hábitats acuáticos y terrestres) tienen más probabilidades de estar amenazados que las especies con otras características.





- Los anfibios se enfrentan con dos amenazas muy importantes y varias secundarias. La *pérdida del hábitat* causa la contracción gradual y la fragmentación de las poblaciones y es, por lejos, la amenaza más generalizada, ya que afecta al 89% de todas las especies amenazadas. La pérdida del hábitat es causada en primer lugar por la agricultura en expansión, la explotación forestal y la infraestructura de desarrollo (por ejemplo, la industrialización, la construcción de rutas, y el desarrollo de viviendas). Un segundo factor es una *enfermedad*, recientemente descubierta, causada por el hongo quitridio, que ha causado, o se sospecha que es responsable de haber causado, disminuciones aceleradas en muchas especies, incluidas casi la mitad (47%) de todas las especies En Peligro Crítico y un cuarto de las amenazadas. Otras amenazas importantes incluyen los *contaminantes ambientales* (26% de las especies) y factores intrínsecos tales como la *limitación del tamaño del rango de distribución* (23%). Los *cambios climáticos* han comenzado a afectar a algunas especies y un análisis independiente predice que esto se volverá una importante amenaza para los anfibios durante el Siglo XXI.
- El sistema de parques y reservas públicas y privadas del hemisferio occidental no provee protección por más de un tercio (37%) de los amenazados, lo que enfatiza la naturaleza incompleta del sistema de áreas protegidas. Aun para especies que viven dentro de las áreas protegidas, el manejo no es eficaz para detener la pérdida del hábitat. Por otra parte, algunas amenazas, como los cambios climáticos o las enfermedades, trascienden los límites de los parques y las reservas.



RECOMENDACIONES

1. *Áreas Protegidas:* Fortalecer el manejo y la protección en las reservas existentes y expandir las áreas protegidas para cubrir los rangos de distribución de las especies amenazadas que no están protegidas en la actualidad.
2. *Políticas Públicas:* Re-examinar y mantener actualizadas las listas nacionales y subnacionales de las especies amenazadas, y al mismo tiempo fortalecer la legislación que protege las especies de la lista.
3. *Cría en Cautiverio:* Implementar la cría en cautiverio de las especies que enfrentan una alta probabilidad de extinción en estado silvestre, especialmente las amenazadas por la enfermedad del hongo quitridio.
4. *Educación:* Intensificar las actividades de extensión para educar al público, incluidos los niños en edad escolar, acerca de la difícil situación de los anfibios, especialmente la de aquellas especies amenazadas que tienen poblaciones cercanas a la audiencia objeto.
5. *Investigación:* Acelerar la investigación sobre la biología de la enfermedad del hongo quitridio con el objetivo de lograr controlarla en la vida silvestre. Expandir el monitoreo de poblaciones y aumentar la investigación sobre especies pobremente conocidas y sobre los efectos de los contaminantes en los anfibios.

Este informe no deja dudas acerca de que los anfibios son el grupo animal más amenazado en el Nuevo Mundo que haya sido examinado a la luz de los criterios de la Lista Roja de UICN. Las extinciones son progresivas. Continuarán a menos que quienes establecen las políticas, los conservacionistas, quienes manejan la tierra y el público realicen acciones de conservación directas y urgentes para salvar estas joyas que están desapareciendo.

Página opuesta: *Agalychnis calcarifer* (una rana calzonuda). Preocupación Menor. Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia y Ecuador. / Foto de Piotr Naskrecki.

En esta página, arriba: *Salamandra moteada* (*Ambystoma maculatum*). Preocupación Menor. Estados Unidos y Canadá. / Foto de Geoff Hammerson.

En esta página, abajo: *Rana toro* (*Rana catesbeiana*). Preocupación Menor. Nativa de Canadá, Estados Unidos y México. / Foto de Geoff Hammerson.

FIGURA 1

MAPA PANORÁMICO DEL NUEVO MUNDO



Mapa hecho por Marti Betz



Introducción

Los anfibios ocupan una posición enigmática en la conciencia del público, incluso entre los ambientalmente concientes. A pesar de que sabemos que ranas, sapos y salamandras andan a nuestro alrededor, raramente los vemos. Por el contrario, las aves nos deleitan con sus sonidos incluso en los ámbitos más urbanos, los mamíferos viven con nosotros como mascotas y compañeros domésticos. Hasta los peces pueden alegrar nuestros acuarios o servir como presas de una excursión de pesca de fin de semana. Sin embargo, simplemente no nos encontramos con los anfibios en nuestra vida cotidiana como lo hacemos con otros animales. Los anfibios raramente ingresan en las habitaciones de los seres humanos, con la notable excepción de los baños en cierta clase de hoteles de la costa tropical. Los anfibios prefieren ciénagas y pantanos mientras los seres humanos, cuando están al aire libre, prefieren las aceras y los senderos secos. Cuando llueve, la gente corre buscando donde cubrirse al mismo tiempo que los anfibios salen a cielo abierto. Cuando muchos de los sapos y ranas machos llenan el aire de la noche con su croar, chirridos y gorjeos o braman sus llamados de amor, la mayoría de la gente duerme. Aunque los anfibios son muy comunes en algunos lugares, para muchos de nosotros, nuestras imágenes de los anfibios están fuertemente influidas por interpretaciones culturales como la Rana René o los sapos parlantes de los comerciales televisivos.

Pero si echamos un vistazo al mundo de los anfibios reales, encontraremos algunos aspectos sorprendentes.

- Los científicos han registrado 5743 especies de anfibios en el mundo, aproximadamente el mismo número que de mamíferos y más de la mitad que el de las aves existentes. A pesar de esto, esperamos descubrir muchas más especies de anfibios que de aves y mamíferos, especialmente en las Guayanas y en Perú donde son particularmente poco conocidas.
- Algunas especies exhiben espectaculares patrones de colores: son las joyas de los bosques. Pocas aves tropicales pueden ostentar tantos colores como, por ejemplo, la rana calzonuda (*Agalychnis callidryas*) de Mesoamérica.
- Los anfibios se comportan de modos que desafían la imaginación. Los machos de la rana de Darwin (*género Rhinoderma*) de Chile y Argentina ingieren los huevos de su pareja y los incuban en sus sacos vocales. Después de unas semanas, los jóvenes emergen completamente formados de la boca de sus padres.
- Las hembras de las ranas de jeans (*Dendrobates pumilio*) en Costa Rica llevan a sus larvas desde el suelo del bosque, donde las incuban, a diminutas charcas arbóreas que se forman en las axilas de las hojas de las bromelias. Estas guarderías en miniatura están libres de predadores, pero también desprovistas de comida para los renacuajos en desarrollo. Para resolver este problema, la hembra regresa regularmente a poner huevos que se convierten en alimento para la cría.
- Los sapos de patas de azadón (*género Scaphiopus*) en el árido sudoeste norteamericano pueden pasar más del 99 por ciento de su vida enterrados en el suelo. Luego de la caída de las fuertes lluvias, emergen rápidamente para una "explosiva" sesión de reproducción en la cual los huevos recientemente puestos se desarrollarán en sapitos totalmente formados en unos ocho días.

Mientras observamos más profundamente, encontramos más elementos que desafían nuestras preconcepciones acerca del modo de vida de los anfibios.

¿QUÉ SON LOS ANFIBIOS?

Los anfibios se distinguen de otros vertebrados de cuatro patas por características que incluyen la piel húmeda y sin escamas, la falta de uñas verdaderas, un admirable músculo retractor que les permite usar los ojos para ayudarlos a tragar. Aunque de pequeños aprendemos que los anfibios viven parte de su vida en el agua y parte en la tierra, existen muchos anfibios que no siguen ese patrón. Numerosas ranas del género *Eleutherodactylus*, por ejemplo, viven siempre en la tierra, sin nunca una superficie de agua más grande que la que se junta en la hoja caída de una palma. Otras, como la enorme salamandra gigante (*Cryptobranchus alleganiensis*) y la salamandra perro de agua (*género Necturus*) que habita en los ríos de los Estados Unidos y el sapo de Surinam (*Pipa pipa*) de América del Sur, nunca dejan el agua. La mayoría de los anfibios sufre una dramática metamorfosis en la cual se transforman de animales que tienen aletas y branquias, en adultos de cuatro patas que respiran aire.

Los taxónomos reconocen tres grupos de anfibios vivientes: las salamandras, los sapos y las ranas, y las cecilias (ver Caja 1). Muchos grupos de plantas y animales son muy diversos en el trópico y se vuelven menos y menos diversos a medida que viajamos alejándonos del ecuador. Este patrón se mantiene para las ranas, los sapos y las cecilias, pero no para las salamandras, que son más diversas en el sudeste de los Estados Unidos y de Mesoamérica, muy al norte del ecuador. Sólo 28 especies de salamandras ocurren en todo el resto de América del Sur.

Arriba: *Gastrotheca* sp. (una rana marsupial). Panamá. / Foto de Ross Alford.

Las Cecilias: Un Enigma Entre los Anfibios

(con Roberto Ibáñez)



Si es poco frecuente que nos topemos con ranas, sapos y salamandras en nuestra vida cotidiana, es aún mucho menos frecuente que nos encontremos con una cecilia, o incluso que sepamos que se trata de una cecilia si nos encontráramos por casualidad con ella en un bosque tropical o en un terrario sin referencias en un zoológico. Las cecilias deben su anonimato a su hábito de hacer madrigueras bajo tierra y permanecer fuera del alcance de nuestros ojos. Son criaturas sin extremidades que lucen como una cruce entre una serpiente y una lombriz. Sus cuerpos, largos y cilíndricos, son claramente similares a los de una serpiente, pero luego de examinarlas más de cerca comprobamos que carecen de escamas superficiales y parecen tener anillos que las rodean, semejantes a los de las lombrices. Sin embargo, una inspección anatómica muestra que tienen columna vertebral (lo que elimina toda relación cercana con las lombrices) y el mismo músculo retractor de los ojos que encontramos en otros anfibios.

Las cecilias se diferenciaron de otros anfibios hace bastante más de 200 millones de años¹ y ahora viven en los hábitats tropicales de todo el mundo. Hay 168 especies conocidas, pero con seguridad esta cantidad aumentará a medida que se desentierren más especímenes. Unas pocas especies sudamericanas son totalmente acuáticas, pero el resto vive bajo tierra. Tienen cráneos bien desarrollados que les permiten hacer a un lado la tierra a medida que excavan. Sus ojos generalmente están cubiertos por una capa de piel o incluso hueso, lo que sugiere que la visión no es el modo primario en que perciben su mundo subterráneo. Todas tienen un tentáculo muy particular, localizado a cada lado de la cabeza en algún punto entre la nariz y los ojos que, presumiblemente, les permite detectar a sus presas. Algunas cecilias ponen huevos, otras son vivíparas y en algunas especies las hembras custodian sus huevos.

¿Cómo encuentran los científicos a estos habitantes subterráneos? En los bosques tropicales, el esforzado naturalista, en ocasiones, puede encontrar cecilias a gran profundidad por debajo del mantillo o en las capas superiores de tierra en la base de las raíces de los árboles. Otro lugar para cazar cecilias es en las plantaciones de café cercanas a los bosques. Las cecilias son atraídas por las altas densidades de insectos que se encuentran en las pilas de la pulpa que se descarta durante el proceso de refinado y que allí se pudre. Las especies terrestres no pueden tolerar los suelos saturados, por lo tanto se pueden encontrar animales en el suelo del bosque luego de fuertes lluvias o incluso nadando durante las inundaciones. Sus hábitos secretos aseguran que aún tenemos mucho por aprender acerca de estas enigmáticas primas de nuestros más familiares anfibios.

Arriba: *Gymnopsis multiplicata* (una cecilia). Preocupación Menor. Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá. Anormalidades evolutivas, las poco conocidas cecilias viven fundamentalmente bajo tierra y parecen una cruce entre una serpiente y una lombriz. / Foto de Piotr Naskrecki.

LOS ANFIBIOS EN SUS ECOSISTEMAS

Aunque a menudo están escondidos, los anfibios pueden ser componentes muy importantes de sus ecosistemas. Por ejemplo, 132 especies de ranas y sapos viven en un único sitio, Leticia, en el sureste de Colombia⁵. En un bosque muy bien estudiado de New Hampshire, Estados Unidos, las salamandras son los vertebrados más abundantes tanto en términos de cantidad como de biomasa⁶. La coquí común (*Eleutherodactylus coqui*), la emblemática rana de Puerto Rico, es tan abundante que puede alcanzar densidades de hasta 24800 individuos por hectárea en hábitat prístinos⁷. Todos estos anfibios adultos comen enormes cantidades de insectos y ayudan a mantener a raya las poblaciones de sus presas. Incluso los renacuajos en las corrientes de agua tropicales controlan el crecimiento de las algas y ayudan a las poblaciones de efemerópteros, que luego son consumidos por otros organismos acuáticos⁸.

Tres grupos importantes de animales forman los anfibios: las salamandras, las ranas y los sapos, y las pocas conocidas cecilias.

Los anfibios son importantes no sólo por lo que comen sino porque son comidos. Muchas aves, mamíferos, peces e incluso arañas incluyen anfibios en su dieta. Un murciélago tropical (*Trachops cirrhosus*) se especializa en comer ranas, e incluso ha aprendido a diferenciar el canto de las especies comestibles del de las venenosas⁹. Una considerable cantidad de víboras también preda fuertemente a los anfibios. La falsa terciopelo (*Xenodon rabdocephalus*) se especializa aún más en sapos¹. Aves acuáticas como las garzas son predadores obvios de las ranas y los renacuajos, pero una sorprendente cantidad de aves tropicales del sotobosque, incluidos los trepadores y los hormigueros, también consumen significativas cantidades de ranas¹⁰. Los anfibios, por lo tanto, desempeñan un papel importante en sus ecosistemas: prestan servicios en el ciclo de nutrientes y controlan poblaciones de insectos, al mismo tiempo que mantienen diversas comunidades depredadoras.

La piel de los anfibios es muchísimo más permeable a su ambiente que la de otros animales vertebrados. Todos los anfibios usan su piel húmeda y vascular para obtener oxígeno del aire. Los pletodóntidos, un gran grupo de 341 especies de salamandras de las Américas, no tienen pulmones. A causa de la permeabilidad de la piel de los anfibios, los contaminantes propagados por el agua entran rápidamente en su cuerpo y se acumulan en el tejido más rápido que en otros animales. Por esta razón, los anfibios son excepcionales indicadores de la calidad ambiental.

EL PROBLEMA: LA DECLINACIÓN DE LAS POBLACIONES

Hasta fines de los años 80, los conservacionistas consideraban que el destino de los anfibios era común al de los demás seres de la vida silvestre. En la medida en que pudiéramos

conservar suficientes cantidades de hábitat, sostenía el razonamiento, podríamos conservar la vida silvestre que dependía de éstos. Pero luego los científicos comenzaron a hacer enigmáticas observaciones. Aún en hábitat aparentemente prístino, las poblaciones de anfibios estaban disminuyendo e incluso desapareciendo misteriosamente. Este fenómeno no se limitaba a unas pocas especies o a un área geográfica pequeña. Las declinaciones fueron documentadas en Australia, en Mesoamérica, América del Norte y del Sur, en el Caribe y más recientemente en África y Asia^{11,12,13}. Sólo en América Latina, nueve familias y 30 géneros de anfibios habían sido afectados a finales de los años 90¹⁴.

Al comienzo, algunos científicos eran escépticos con respecto a que las declinaciones fueran reales porque las poblaciones de anfibios son notorias por sus excesivas fluctuaciones¹⁵. Una vez que se demostró, con pruebas estadísticas poderosas, que las disminuciones eran mucho mayores que las razonablemente esperadas por el azar, muchos de los investigadores finalmente se dieron cuenta de que algo estaba misteriosamente fuera de su sitio¹⁶. Los informes de disminuciones y extinciones aparecieron aceleradamente durante los años 90 y los medios de comunicación comenzaron a prestarle atención a la historia.

Estas observaciones indicaron que algo específico y problemático les estaba sucediendo a los anfibios. En un sitio en Costa Rica, el 40% de la fauna de anfibios desapareció en un periodo breve hacia fines de los años 80¹⁶. Historias similares pueden contarse acerca de otros lugares¹⁴. La pérdida de especies de anfibios no sólo contribuye a la crisis de la biodiversidad mundial, sino que también tiene importantes implicaciones para los ecosistemas en las que suceden. Sin anfibios se rompen eslabones en la cadena alimentaria y otros organismos son influenciados en modos, a menudo, impredecibles.

EL PROPÓSITO DE LA EVALUACIÓN GLOBAL DE LOS ANFIBIOS

Es claro que se necesitan muchas investigaciones para entender porqué están disminuyendo los anfibios (ver *Caja 2*). Los científicos ahora comprenden mejor la diversidad y la historia natural de los anfibios, y pueden contar importantes partes de la historia. Conocer el estado actual de la conservación de las especies de anfibios es un paso esencial en la identificación de importantes áreas para la investigación y para conocer dónde son más necesarios el manejo y la protección.

Los criterios de la Lista Roja desarrollados por la Comisión de Supervivencia de Especies de UICN (*IUCN Species Survival Commission — the World Conservation Union*) ofrecen un método ampliamente aceptado para categorizar plantas y animales en peligro^{18,19,20}. Durante los últimos 15 años los conservacionistas han refinado estas categorías y criterios, para que reflejen exactamente cuán cerca de la extinción se encuentran las especies. Si bien los científicos han evaluado todas las especies conocidas de aves y mamíferos a la luz de estos criterios, hasta hace poco tiempo nadie había examinado los anfibios de manera integral. Dado que ahora parecen tener problemas únicos de conservación, que están ligados a hábitats

Una hectárea es igual a alrededor de 2.5 acres.

RANA: Un Catalizador para la Investigación sobre Anfibios

(con Karen R. Lips)



Cuando los anfibios comenzaron a desaparecer misteriosamente de sus hábitats hacia finales de los 80, la mayoría de los herpetólogos de campo no estaban preparados para estudiar este fenómeno. En aquel momento, la mayoría de los herpetólogos estaban más concentrados en estudiar la taxonomía y el comportamiento que la demografía y pocos pensaban que las enfermedades de los anfibios eran interesantes o que merecían ser estudiadas.

Sin embargo, durante la década de 1990 se hizo evidente que los anfibios en muchas partes del mundo, y especialmente en América Latina, estaban en problemas¹⁴. Las explicaciones potenciales de estas disminuciones incluyeron enfermedades, cambios climáticos, contaminantes ambientales y los efectos de las especies introducidas. Para ordenar estas explicaciones los científicos necesitaban monitorear poblaciones, realizar autopsias de animales muertos, y analizar los datos del clima, además de otros estudios, y el desafío exigió nuevas líneas de colaboración con colegas que trabajaban en otros países y en otros campos¹⁷.

Para catalizar este mar de cambios y coordinar mejor las investigaciones, en el año 2002 un grupo de biólogos fundó la Red de Análisis sobre Anfibios Neotropicales Amenazados (RANA). RANA cuenta con financiamiento de la National Science Foundation de los Estados Unidos y tiene como objetivos promover la colaboración internacional en la investigación sobre la disminución de los anfibios y desarrollar una base de datos sobre el estado de las poblaciones de anfibios en toda América Latina. Hasta la fecha, más de 80 científicos que trabajan en 14 países de América Latina se han unido a la red.

RANA les ha permitido a los científicos examinar similitudes en cuanto al modo en que los periodos de sequía se correlacionan con las disminuciones poblacionales en lugares tan distantes como Ecuador, Costa Rica, Venezuela y Puerto Rico. Otro grupo de científicos de RANA examina la reciente extinción de los sapos arlequines, un grupo tropical de en el que la mayoría de las 77 especies conocidas ha desaparecido de su rango durante los últimos 20 años y, por último, numerosos miembros de RANA contribuyeron para la realización de este informe con información acerca del estado actual de las poblaciones de anfibios del Nuevo Mundo. Por medio de estos esfuerzos, RANA espera alcanzar el día en que podamos explicar porqué los anfibios desaparecen de hábitats prístinos y determinar qué podemos hacer al respecto.

Para obtener más información, visite la página web de RANA en <http://rana.biologia.ucr.ac.cr>

Arriba: Un científico de RANA se encuentra con una rana calzonuda de ojos rojos (*Agalychnis callidryas*). / Foto de Ross Alford.

Abajo: El investigador César Jaramillo, de Panamá, es uno de los más de 80 científicos que colaboran en la investigación sobre anfibios en América Latina, a través de RANA. / Foto de Bruce Young.

acuáticos (en oposición a la mayoría de las aves y los mamíferos), y que tienen una fuerte sensibilidad a la contaminación ambiental, los anfibios necesitaban claramente una evaluación igualmente exhaustiva de su estado de conservación. conservation assessment.

Este informe ofrece una síntesis de la porción del Nuevo Mundo de la Evaluación Global de los Anfibios (GAA), un esfuerzo por evaluar la situación de los anfibios en todo el mundo a la luz de los criterios de UICN. Los anfibios en el Nuevo Mundo están unidos por la historia evolutiva, la geografía, y por las economías y culturas de los pueblos que manejan sus hábitats. Al escribir este informe esperamos resaltar la diversidad y el estado de peligro de los anfibios del Nuevo Mundo. Mostramos cuáles son los anfibios más amenazados y describimos qué los amenaza, así como el modo en que los sistemas nacionales de áreas

protegidas ayudan a conservar las faunas de anfibios. Por último, presentamos una agenda para la conservación de los anfibios. El resultado puede ser utilizado por los gobiernos y las organizaciones conservacionistas para establecer prioridades para las acciones de conservación a niveles regionales, nacionales y locales.

Al destacar la difícil situación de los anfibios, esperamos incitar a quienes manejan los recursos y al público en general a las acciones para que estas relumbrantes joyas de nuestra fauna silvestre reciban la misma protección a largo plazo que cualquiera de las obras maestras que se exhiben en un museo. La necesidad es urgente ya que estas joyas están desapareciendo rápidamente. A menos que realicemos acciones rápidas, muchas habrán desaparecido para siempre.

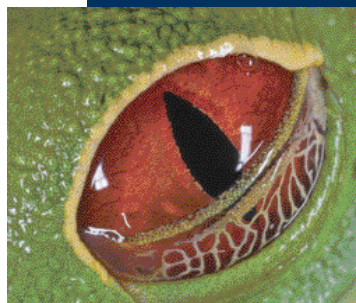
TABLA 1

CATEGORÍAS DE LA LISTA ROJA DE UICN

Las especies amenazadas están incluidas en una de las tres categorías impresas en **ROJO**.

CATEGORÍA	ABREVIATURA	DEFINICIÓN
EXTINTO	EX	Especies sobre las que no queda ninguna duda razonable de que el último individuo ha muerto.
EXTINTO EN ESTADO SILVESTRE	EW	Especies que sólo sobreviven en cautiverio y/o como poblaciones naturalizadas.
EN PELIGRO CRÍTICO	CR	Especies que enfrentan un riesgo extremadamente alto de extinción.
EN PELIGRO	EN	Especies que se considera que enfrentan un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre
VULNERABLE	VU	Especies que se considera que enfrentan un riesgo alto de extinción en estado silvestre.
CASI AMENAZADO	NT	Especies que no cumplen con los criterios de En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable en la actualidad, pero están próximas a cumplirlos o posiblemente los cumplan en un futuro cercano.
PREOCUPACIÓN MENOR	LC	Una especie se considera de Preocupación Menor cuando no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. Se incluyen en esta categoría taxa abundantes y de amplia distribución.
DATOS INSUFICIENTES	DD	Especies sobre las cuales no hay información adecuada para hacer una evaluación de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o estado de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado, y su biología ser bien conocida, pero se carece de los datos apropiados sobre su abundancia y/o distribución. Datos Insuficientes no es, por lo tanto, una categoría de amenaza.

Los Criterios de la Lista Roja de UICN



La Comisión de Supervivencia de Especies de UICN ha identificado cinco criterios por medio de los cuales las especies pueden ser clasificadas como amenazadas. Según cada criterio, las especies con condiciones más severas clasifican para categorías más altas de amenaza. Los cinco criterios son:

A. Tamaño de la población en disminución. Incluso especies abundantes pueden calificar si sus poblaciones disminuyen lo suficientemente rápido.

B. Pequeña disminución del rango geográfico. Los rangos geográficos típicamente se contraen cuando el hábitat adecuado es sistemáticamente destruido.

C. Población de tamaño pequeño y en disminución. Las especies con poblaciones pequeñas y en disminución están en peligro porque una sola enfermedad o un evento climático catastrófico, tal como una inundación, puede borrarlas rápidamente.

D. Población de tamaño pequeño (sin disminución). Incluso poblaciones estables y pequeñas son vulnerables a eventos catastróficos únicos.

E. Análisis cuantitativos indican una alta probabilidad de extinción en un futuro cercano. Estos análisis en general usan predicciones matemáticas de las fluctuaciones poblacionales basadas en información demográfica.

Cada criterio está acompañado por lineamientos que especifican las características que debe tener una especie para ser clasificada en una categoría específica de amenaza. Los asesores compilan cuidadosamente toda la información conocida acerca de una especie antes de determinar cuál de los criterios aplicar. Los criterios reales están disponibles en inglés, francés y español en la web en <http://www.iucn.org/themes/ssc/redlists/RLcats2001book-let.html>, y los lineamientos para utilizar los criterios están (solo en inglés) en <http://www.iucn.org/themes/ssc/redlists/RedListGuidelines.pdf>.

Arriba: Diseñada por la evolución: toma cercana del ojo de una rana calzonuda de ojos rojos (*Agalychnis callidryas*). / Foto de Piotr Naskrecki.

MÉTODOS

Nuestros análisis se basan en la aplicación de los criterios de las Listas Rojas²⁰ para las 3046 especies de anfibios registradas en el Nuevo Mundo. La Tabla 1 muestra las categorías y sus definiciones (ver también Caja 3). El Nuevo Mundo comprende la parte continental de América del Norte, de América del Sur y Mesoamérica, todas las islas cercanas a la costa y el Caribe. Gran parte del análisis es por regiones del Nuevo Mundo (Figura 1):

América del Sur – Todos los países de la parte continental de América del Sur además de las islas de las Antillas Holandesas y Trinidad y Tobago.

Mesoamérica – Desde México hasta Panamá.

Caribe – Todos los países y territorios de las Antillas Mayores y Menores además de las islas asociadas tales como las Islas Turcas y Caicos, las Bahamas y las Islas Caimán.

América del Norte – Canadá y los Estados Unidos (excluido Hawai y demás posesiones).

Para aplicar los criterios, compilar la información de apoyo y trazar los mapas de rangos de distribución, conseguimos la colaboración de numerosos herpetólogos de todas estas regiones. En la mayoría de los casos un único científico completó el borrador de la base de datos e incluyó información sobre la distribución, abundancia y tendencia poblacional, la historia natural, las amenazas y las medidas de conservación para todas las especies en una región. Luego, en el ámbito de un taller, otros expertos actualizaron la información basándose en literatura reciente y en información inédita. En total, 229 científicos participaron en alguna etapa del desarrollo de la base de datos (ver Apéndice 1).

Una vez que se compiló toda la base de datos, re-examinamos la asignación de las categorías de la Lista Roja para todas las especies para asegurarnos de que los criterios fueron aplicados de modo parejo a lo largo de todas las regiones del Nuevo Mundo. Los análisis espaciales se basan en la cantidad de especies que satisfacen los criterios analizados y que existen en cada bloque de una cuadrícula de un cuarto de grado de latitud y longitud por lado. A menos que se indique lo contrario, los análisis pertenecen a las especies nativas existentes, considerando como tales aquellas que han alcanzado su actual distribución sin la ayuda de humanos. Nuestros análisis no incluyen datos de 11 especies que fueron descritas en siglos anteriores y de las cuales los especímenes tipo se han perdido o la información acerca del país de origen es dudosa. Para una descripción más detallada de nuestros métodos, incluida una lista de las especies excluidas, ver el Apéndice 2.



Arriba: Rana de jeans hembra (*Dendrobates pumilio*). Preocupación Menor. Nicaragua, Costa Rica y Panamá. / Foto de Ross Alford.

Segunda desde arriba: *Hyla polytaenia* (un hllido). Preocupación Menor. Brasil. Con 731 especies, Brasil alberga la mayor diversidad anfibia del mundo. / Foto de Martha C. Lange.

Tercera desde arriba: Una rana de la madera (*Rana sylvatica*). Preocupación Menor. Canadá y Estados Unidos. Floreciente desde los Apalaches hasta el Círculo Ártico, la rana de la madera es el anfibio que llega a habitar más al norte en el hemisferio. / Foto de Geoff Hammerson.

Abajo: *Oedipina collaris* (una salamandra). Datos Insuficientes. Nicaragua, Costa Rica, Panamá. De uno de cada cinco anfibios del Nuevo Mundo, incluida esta salamandra, se carecen de datos suficientes para evaluar adecuadamente su estatus de conservación. / Foto de Roberto Brenes.

El Sudeste de los Estados Unidos: Un Foco de Diversidad de las Salamandras

(con Geoffrey A. Hammerson y David B. Wake)



Estados Unidos es el tercer país más grande del mundo, pero debido a su posición muy al norte del Ecuador raramente clasifica muy alto en cuanto a la diversidad biológica². Incluso países tropicales pequeños como Ecuador típicamente tienen mucha mayor diversidad de virtualmente todos los tipos de organismos. Pero esto no es así en cuanto a las salamandras. Con 168 especies de salamandras, los Estados Unidos tienen el primer puesto en el mundo y sólo México, con 127 especies, se le aproxima.

Los Montes Apalaches meridionales en el oeste de Carolina del Norte y el este de Tennessee constituyen el área más rica en salamandras de todo el planeta. Sólo dentro de los límites de un parque nacional, *Great Smoky Mountains*, se puede encontrar 31 especies³. Además, en un buen día en el noreste de Mississippi se puede encontrar miembros de siete de las diez familias de salamandras del mundo: cuatro familias acuáticas (Amphiumidae – anfiúmidas, Cryptobranchidae – gigantes, Proteidae – perros de agua y Sirenidae – sirenas), dos familias principalmente terrestres (Ambystomatidae – salamandras topo, Plethodontidae – sin pulmones) y una familia anfibia (Salamandridae – tritones). Sólo el sur de México y América Central, con una gran diversidad de especies terrestres, pueden competir con la diversidad del sudeste de los Estados Unidos.

Debido a lo amplio del rango de distribución de algunas de estas salamandras y a su frecuente presencia en montañas remotas, son relativamente pocas las especies que están amenazadas de extinción. De las 106 especies que existen en la región formada por 13 estados, limitada por Virginia, Missouri, Louisiana y Florida, sólo 17 (16%) están amenazadas, pero no críticamente. Las especies amenazadas tienden a tener rangos pequeños, tales como los perros de agua guerrero negro que se circunscriben a unos pocos condados en la cuenca del Río *Black Warrior*, en Alabama. Como grupo, estas especies están amenazadas por la destrucción y degradación de hábitats causada por la explotación forestal⁴, la contaminación atmosférica y la mala calidad del agua por la incorporación de aguas residuales de actividades agrícola, industrial o residencial. Los encargados del manejo de la tierra, ya sean públicas o privadas, en esta extraordinaria área cargan con la importante responsabilidad de salvaguardar la fauna de salamandras más rica del mundo.

Arriba: Perro de Agua "Black warrior" (*Necturus alabamensis*). En Peligro. Estados Unidos. Los perros de agua, como sus primas las sirenas, las anfiúmidas y las gigantes, son salamandras acuáticas, con frecuencia enormes en tamaño y bizarras en su forma. Esta especie sólo se encuentra en unas pocas corrientes de agua de la cuenca del río *Black Warrior*, de Alabama y en ninguna otra parte del mundo. / Foto de Wayne Van Devender.

Abajo: Salamandra de Weller (*Plethodon welleri*). En Peligro. Estados Unidos. Restringida a Virginia, Carolina del Norte y Tennessee, la salamandra de Weller vive principalmente en bosques de abetos de altura. / Foto de Wayne Van Devender.

El Estado de los Anfibios del Nuevo Mundo



La diversidad de los anfibios del Nuevo Mundo, tanto en cantidad como en hábitats, es extraordinaria. Aunque son incapaces de generar el calor corporal necesario para soportar el frío extremo, los anfibios habitan el Nuevo Mundo de modo continuo a lo largo de 123 grados de latitud. Las ranas de la madera (*Rana sylvatica*) se reúnen cada primavera para su ritual de apareamiento en ciénagas escasamente desheladas, a unos pocos pasos del Océano Ártico, en Alaska. A los 70° de latitud norte, estas son las tierras más septentrionales del Nuevo Mundo que han sido agraciadas con anfibios. Los honores al otro extremo del globo le corresponden al sapo *Bufo variegatus* que se distribuye hasta el Estrecho de Magallanes, en el sur de Chile, a los 53° sur. En el medio hay incontables tipos de ambientes, que van desde los bosques tropicales más húmedos a los más secos desiertos y todos, incluso las islas más remotas y los picos de las montañas más altas, están habitados por anfibios.

PANORAMA GENERAL DE LA DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA

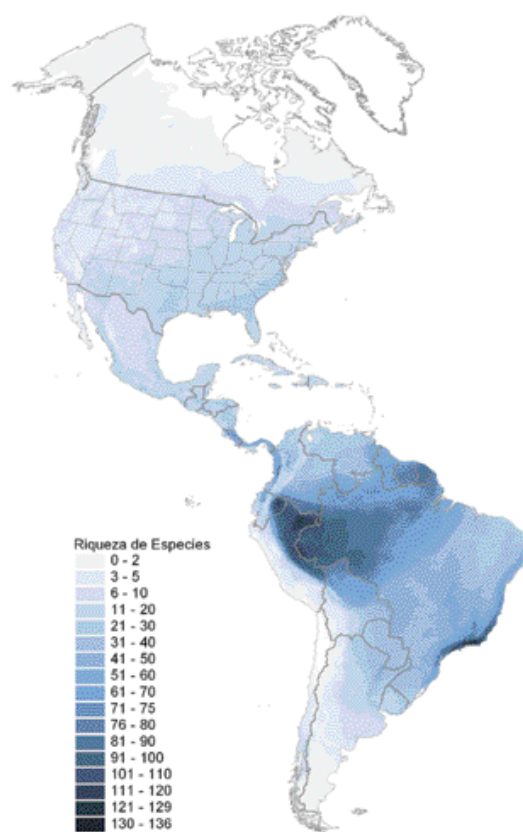
Muchas familias de anfibios están limitadas al Nuevo Mundo. La mitad de las familias de salamandras del mundo (Ambystomatidae, Amphiumidae, Dicamptodontidae, Rhyacotritonidae y Sirenidae) existen aquí y en ninguna otra parte. Una familia de cecilias (Rhinatreumatidae) y nueve familias de ranas (Allophrynidae, Ascaphidae, Brachycephalidae, Centrolenidae, Dendrobatidae, Leptodactylidae, Rhinodermatidae, Rhinophrynidae y Scaphiropodidae) se circunscriben de igual modo al Nuevo Mundo. Con 1124 especies en América del Norte y del Sur, así como en Mesoamérica y el Caribe, Leptodactylidae es la familia de anfibios más rica en especies sobre la Tierra.

El Nuevo Mundo (América del Norte, Mesoamérica, América del Sur y del Caribe) alberga 3046 especies de anfibios, más de la mitad de las especies conocidas del mundo.

Los patrones de diversidad de los anfibios son el resultado de complejas interacciones entre la historia geológica, la topografía actual, las condiciones ambientales actuales y la competición entre las especies mismas. Las salamandras son más diversas en el sudeste de los Estados Unidos y Mesoamérica (ver *Caja 4*). Los sapos y las ranas son más diversos en la cuenca superior del Amazonas y en el Brasil oriental. Las cecilias, menos numerosas, son más diversas en la cuenca del Amazonas (*Figuras 2-4*). Lo que sigue es un breve panorama de la diversidad de los anfibios de sur a norte, en las regiones más importantes del este hemisferio, hogar de 3046 especies, más de la mitad (53%) de los anfibios conocidos del mundo. Las Tablas 2 y 3 muestran una síntesis de datos para este hemisferio. Una lista completa de especies está disponible en línea en www.natureserve.org/publications/disappearingjewels.jsp.

FIGURA 2

DIVERSIDAD DE RANAS Y SAPOS DEL NUEVO MUNDO



Arriba: *Rana calzonuda* de ojos rojos (*Agalychnis callidryas*). Preocupación Menor. México, Belice, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Colombia. Uno de los anfibios más distribuidos y más colorido entre los anfibios tropicales, la rana calzonuda de ojos rojos también es favorecida en el comercio de mascotas. / Foto de Ross Alford.

FIGURA 3
DIVERSIDAD DE SALAMANDRAS DEL NUEVO MUNDO



FIGURA 4
DIVERSIDAD DE CECILIAS DEL NUEVO MUNDO



TABLA 2
DIVERSIDAD EN GENERAL DE LOS ANFIBIOS—
LOS PRIMEROS 10 PAÍSES DEL NUEVO MUNDO

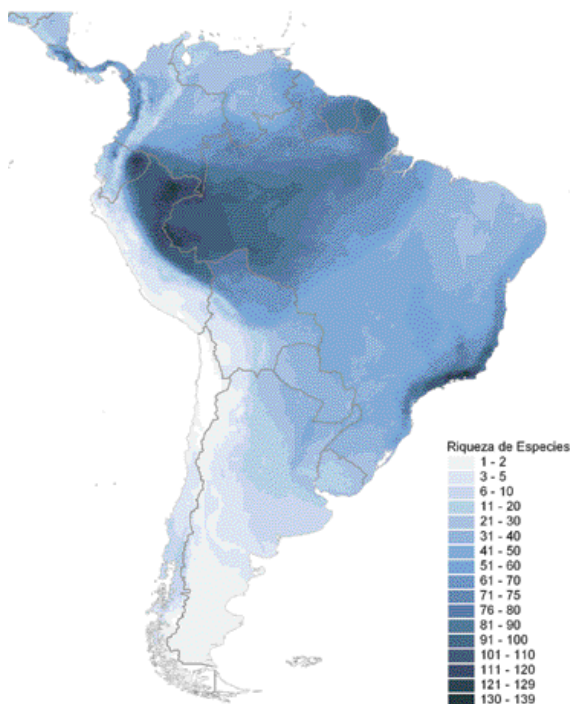
PAÍS	NO. DE ESPECIES
BRASIL	731
COLOMBIA	698
ECUADOR	447
PERÚ	398
MÉXICO	351
VENEZUELA	293
ESTADOS UNIDOS	262
BOLIVIA	201
PANAMÁ	189
COSTA RICA	179

Izquierda: Patas de azadón de Couch (Scaphiopus couchii). Preocupación Menor. Estados Unidos y México. Como otros pies de azadón, esta especie que habita fundamentalmente en desiertos pasa meses en madrigueras bajo tierra y emergerá para reproducirse sólo luego de grandes lluvias. / Foto de Geoff Hammerson.

Centro: Sapo Americano (Bufo americanus). Preocupación Menor. Canadá y Estados Unidos. El gorjeo musical de estos y otros sapos comunes es uno de los signos de bienvenida a la primavera en América del Norte. / Foto de Geoff Hammerson.

Derecha: Bufo atacamenensis (un sapo). Preocupación Menor. Chile. Mostrado en amplexo (apareando), este sapo vive en oasis desperdigados en el Desierto de Atacama en Chile, la región más seca del Planeta. / Foto de Alberto Veloso.

FIGURA 5
DIVERSIDAD DE ANFIBIOS EN AMÉRICA DEL SUR



AMÉRICA DEL SUR

En términos de diversidad de anfibios, América del Sur no tiene igual. La asombrosa cifra de 2065 especies habita en sus tierras continentales, más que en ninguna otra parte de la Tierra, aunque ese total está lejos de ser completo. Los taxónomos descubren y describen nuevas especies más rápido hoy que nunca antes²¹. En contraste, las aves fueron descubiertas y descritas en mayor cantidad en el siglo diecinueve y hoy quedarían sólo unas pocas especies nuevas por descubrir.

América del Sur debe esta diversidad a su historia geológica, a extensas áreas húmedas, a la diversidad de hábitat y a su actual posición a horcajadas del ecuador. Los linajes básicos de anfibios se habían dispersado dentro de América del Sur antes de que se separara del resto de continentes del hemisferio sur, hace entre 30 y 35 millones de años²². Los Andes, una de las cadenas de montañas más grandes del planeta, comenzaron a elevarse hace entre 70 y 80 millones de años, a medida que América del Sur era arrastrada hacia el oeste de África²¹. Las laderas escarpadas de esta cordillera de 7500 kilómetros de largo crearon numerosas barreras para la dispersión de los anfibios, permitiendo la evolución de especies a medida que las poblaciones se desarrollaban en áreas aisladas. El relieve topográfico de otras importantes cadenas montañosas, como las antiguas tierras altas de Guayana y las montañas del Brasil oriental, también ofrecieron numerosas oportunidades para la evolución de especies. Por último, los efectos climáticos de las corrientes oceánicas frías en interacción con estas cadenas de montañas produjeron complejos patrones de hábitats húmedos y secos en el continente.

Los anfibios, que dependen del agua (o al menos de microhábitats húmedos) y evitan las temperaturas extremas, son más abundantes en climas benignos y húmedos. Las especies montanas tienden a tener rangos de distribución más pequeños, mientras que las especies de las tierras bajas, con menos barreras severas para la dispersión, tienden a tener rangos de distribución amplios. No sorprende entonces que la diversidad de anfibios sea mayor en las lluviosas tierras altas tropicales y menor en las tierras bajas secas y de clima templado del sudeste de Bolivia y hacia el sur a lo largo de Argentina (Figura 5). La mayor diversidad de anfibios se registra en la cuenca superior del Amazonas y en el bosque Atlántico del Brasil oriental. La estrechez de los rangos en algunos bosques de los Andes y (en menor grado) en los bosques Atlánticos es notable. Numerosas especies se circunscriben a una sola cuenca de agua: algunas aún son sólo conocidas en el mismo sitio en que los científicos las descubrieron por primera vez.

La mayor diversidad de anfibios de la Tierra se encuentra en la cuenca superior del Amazonas y en el bosque Atlántico del Brasil oriental.

Las salamandras de América del Sur son llamativas por su rareza y se registraron solamente 28 especies en dos. Los ancestros de estas especies parecen haberse dispersado desde América del Norte hacia una América del Sur previamente libre de salamandras durante los últimos tres a cinco millones de años, desde que se formó el Istmo de Panamá. Las cecilias, aunque no atraen la atención, son en realidad diversas en América del Sur donde varios hábitats albergan no menos de la mitad de las cecilias del planeta.

Pero los sapos y las ranas son el verdadero espectáculo en América del Sur, con el 95% de la fauna de anfibios del continente (1959 especies). Estas criaturas viven en prácticamente todos los hábitats concebibles. Por ejemplo, el sapo *Bufo atacamensis* vive en oasis en el medio del desierto de Atacama, Chile, el lugar más seco de la Tierra y la rana *Telmatobius marmoratus* habita en corrientes de agua de hasta 5000 m de altura, a mucha mayor altura que la línea de vegetación de los Andes. La familia Leptodactylidae se ha diversificado en 834 especies, que incluyen las 421 especies en el género *Eleutherodactylus*, el género de vertebrados más diverso del mundo. Muchas más especies de leptodactílidos se han dispersado y diversificado en el Caribe y en Centro América, y alcanzan incluso el sur de los Estados Unidos. América del Sur es el único lugar donde se pueden hallar las ranas de la montaña Tukeit (*Allophryne ruthveni*), una rana tan diferente de las otras que fue ubicada en su propia familia (Allophrynidae). Otras familias únicas en América del Sur incluyen las ranas doradas (Brachycephalidae), un grupo cuyo rango se extiende sólo seis minutos de longitud, con frecuencia especies de colores brillantes y las dos especies de ranas de Darwin (Rhinodermatidae).

TABLA 3

ESTADO DE AMENAZA DE LOS ANFIBIOS DEL NUEVO MUNDO POR PAÍS O TERRITORIO

PAÍS	TOTAL	EX	EW	CR	EN	VU	NT	LC	DD	PORCENTAJE EXTINT O O AMENAZADO*
AMÉRICA DEL SUR	2,065	4	0	151	247	231	100	791	529	31
Argentina	155			2	15	13	9	106	10	19
Bolivia	201			5	6	10	6	161	13	10
Brasil**	731	1		20	38	52	21	440	159	15
Chile	53			9	4	7	3	13	17	38
Colombia	698			50	78	80	43	326	121	30
Ecuador	447	2		32	73	58	22	201	59	37
Guayana Francesa	101					3		95	3	3
Guayana	115					6		97	12	5
Antillas Holandesas	1							1		0
Paraguay	78			1			3	71	3	1
Perú	398			19	31	28	11	213	96	20
Surinam	101					2		93	6	2
Trinidad y Tobago	33			2	2	5		24		27
Uruguay	43				2	2	3	36		9
Venezuela	293	1		18	24	26	7	142	75	24
MESOAMÉRICA	685	3	0	120	158	77	38	197	92	52
Belice	39			1	3	2	6	26	1	15
Costa Rica	179	1		20	22	19	9	88	20	35
El Salvador	31			3	3	2	1	21	1	26
Guatemala	135			19	34	21	12	38	11	55
Honduras	116	2		27	23	3	8	50	3	47
México	351			57	90	44	21	94	45	54
Nicaragua	68			1	4	5	1	55	2	15
Panamá	189			18	22	12	7	107	23	28
CARIBE	171	0	0	63	62	18	7	21	0	84
Anguilla	1							1		0
Antigua y Barbuda	2						1	1		0
Bahamas	2							2		0
Barbados	1							1		0
Islas Vírgenes Británicas	5			1	1			3		40
Islas Caimán	2							2		0
Cuba	58			15	23	9	2	9		81
Dominica	4			1	1		1	1		50
República Dominicana	36			10	16	5	1	4		86
Granada	3				1			2		33
Guadalupe	5			1	2		1	1		60
Haití	50			31	10	5		4		92
Jamaica	21			7	8	2	2	2		81
Martinica	4			1		1	1	1		50
Montserrat	2			1				1		50
Puerto Rico	18			7	5	1	1	4		72
San Cristóbal y Nevis	2			1				1		50
Santa Lucía	2						1	1		0
San Vicente y Granadinas	3				1			2		33
Islas Vírgenes Americanas	5				2			3		40
AMÉRICA DEL NORTE	262	2	1	2	15	34	32	162	14	21
Canadá	44					1	3	40		2
Estados Unidos	262	2	1	2	15	34	32	162	14	21
NUEVO MUNDO	3,046	9	1	337	482	358	169	1,057	633	39

*Incluye Extinto, Extinto en Estado Silvestre, En Peligro Crítico, En Peligro y Vulnerable.

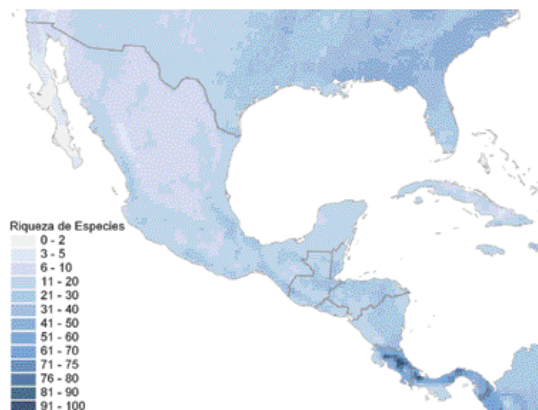
**Para este informe, modificamos las categorías asignadas a algunas especies de Brasil para reflejar una aplicación consistente de los criterios de la Lista Roja.

Nota: Las columnas no suman los totales regionales debido a las especies que se encuentran en más de un país. Una lista completa de las especies está disponible en línea en www.natureserve.org/publications/disappearingjewels.jsp.

Cuando se trata de diversidad de ranas, la imaginación de la naturaleza va mucho más allá que las homogéneas criaturas verdes de las animaciones televisivas o de los juguetes de peluche que se acumulan en los dormitorios de nuestros niños. En América del Sur, estos animales son extraordinariamente variables en tamaño, forma, color y diseño. Las ranas venenosas (familia Dendrobatidae), llamadas así por una especie de Colombia que fue usada por los pueblos nativos para untar sus dardos de caza, pueden tener en su piel manchas de cada uno de los colores del arco iris. Estas diminutas gemas pueden ser muy comunes en el suelo de los bosques, a lo largo de corrientes de agua tropicales. Las ranas mono en el género *Phyllomedusa* muestran permanentemente una sonrisa de gato de Cheshire. Los sapos arlequín (género *Atelopus*) exhiben todas las combinaciones posibles de negro y amarillo que puedan concebirse, con el añadido ocasional de algunos detalles en rojo o naranja, para variar. América del Sur verdaderamente alberga una asombrosa colección de ranas con formas y colores que aparentemente sólo podrían existir en la imaginación de un artista.

FIGURA 6

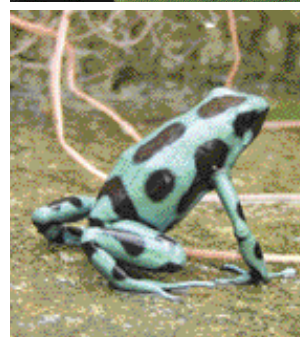
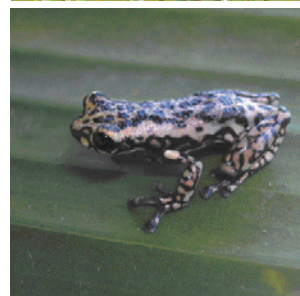
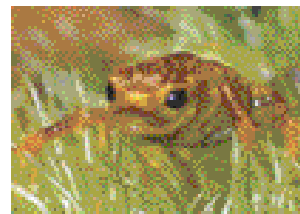
DIVERSIDAD DE ANFIBIOS EN MESOAMÉRICA



MESOAMÉRICA

Si consideramos que la masa terrestre de Mesoamérica resulta empujada por la de sus continentes vecinos al Norte y al Sur, la diversidad anfibia de la región—685 especies—es extraordinaria. Como América del Sur, Mesoamérica debe esta diversidad a la compleja topografía y a la consecuente variedad de hábitat, regímenes climáticos húmedos y a su ubicación en los trópicos. Además, Mesoamérica se ha beneficiado por la dispersión de especies dentro de la región tanto desde América del Norte como del Sur.

La historia geológica de Mesoamérica es demasiado compleja y controvertida como para explicarla aquí. En síntesis, la tierra al norte del Istmo de Tehuantepec (la angosta contracción en los estados de Veracruz y Oaxaca, México) es, geológicamente, parte del continente de América del Norte. La tierra al sur del



Arriba: *Brachycephalus nodoterga* (una rana dorada). Datos Insuficientes. Brasil. Una de las ranas doradas, un grupo de seis especies que sólo se encuentran en Brasil. /Foto de Martha C. Lange.

Segunda desde arriba: *Allophryne ruthveni*. Preocupación Menor. Venezuela, Guayana, Surinam, Guayana Francesa y Brasil. Esta rana taxonómicamente inusual comprende su propia familia, *Allophrynidae*. /Foto de Christian Marty.

Tercera desde arriba: *Phyllomedusa lemur* (una rana mono). En Peligro. Costa Rica, Panamá, Colombia. Se cree que las recientes disminuciones de más de un 50% en las poblaciones se deben a la enfermedad del hongo chitrido Bd. /Foto de Ross Alford.

Abajo: *Rana venenosa verde* (*Dendrobates auratus*). Preocupación Menor. Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia. Uno de los miembros de la caleidoscópicamente coloreada familia *Dendrobatidae*, las ranas de dardos venenosos. /Foto de Forrest Brem.

Istmo, hasta las tierras bajas al sur de Nicaragua es un mosaico de mesetas que se han reacomodado y han estado alternativamente sumergidas y expuestas por el océano varias veces durante los últimos 65 millones de años. La región que abarca Panamá, Costa Rica y el sur de Nicaragua se formó durante los últimos 3 a 10 millones de años gracias a la combinación de actividad volcánica y levantamientos²³. El resultado es una mezcla de cadenas de montañas interrumpidas por valles y tierras bajas. Como en América del Sur, las laderas húmedas de las montañas se elevan por encima de hábitats de tierras bajas secas (en general hacia el lado del Pacífico) y húmedas (del lado del Caribe).

La presencia de tierras tropicales altas y húmedas ha llevado nuevamente a una notable diversificación de anfibios. A diferencia de lo que ocurre en América del Sur, la diversificación de salamandras aquí es sustancial: hay 213 especies conocidas. Hacia el centro-sur de México, todas las salamandras pertenecen a la familia Plethodontidae (salamandras sin pulmones), un grupo muy extendido también en América del Norte, lo que sugiere que las salamandras se dispersaron en Mesoamérica desde el norte. La mayor diversidad de salamandras se concentra en las áreas de tierras altas de México meridional y Guatemala. Esta diversidad es mayor en los bosques montanos más altos, frescos y húmedos y menor en las tierras bajas secas. De hecho, la salamandra *Pseudoeurycea gadovii* se registra hasta los 5000 metros sobre el nivel del mar en las laderas más altas del volcán Orizaba, el punto más elevado de México. La mayor altitud registrada en Mesoamérica para una rana, en contraste, es de sólo 3600 metros para un hilito (*Hyla plicata*) en México central.

Los sapos y las ranas también se han diversificado en una innumerable cantidad de especies en Mesoamérica. Las afinidades taxonómicas indican claramente que los ancestros de estas especies se dispersaron en Mesoamérica tanto desde el sur como desde el norte. Por ejemplo, el género de ranas *Rana* tiene 26 miembros en los Estados Unidos, y disminuye a cuatro yendo hacia el sur, en Panamá. Las ranas venenosas (familia Dendrobatidae), las ranas de cristal (familia Centrolenidae), y los sapos arlequín (género *Atelopus*) son grupos que se han dispersado en dirección contraria, desde América del Sur.

Aunque en Mesoamérica no existe ninguna familia endémica, varios géneros (p.ej., *Anotheca*, *Atelophryniscus*, *Bradytriton*, *Chiropterotriton*, *Crepidophryne*, *Cryptotriton*, *Dendrotriton*, *Duellmanohyla*, *Ixalotriton*, *Lineatriton*, *Nototriton*, *Nyctanolis*, *Oedipina*, *Parvimolge*, *Plectrohyla*, *Ptychohyla*, *Thorius*, y *Triprion*) parecen haberse originado en México, las montañas de Guatemala y Honduras y en la Cordillera de Talamanca, en Costa Rica y Panamá. En muchos casos, las especies en estos géneros están circunscriptas a las tierras altas.

Las concentraciones más altas de especies de sapos y ranas se registran en las tierras bajas caribeñas de Costa Rica y Panamá y en las tierras bajas sobre el Pacífico en el sur de esos dos países (Figura 6). Allí encontramos una extraordinaria cantidad de especies. Por ejemplo, en la Estación Biológica La Selva, 1600 hectáreas de una combinación de bosques primarios y de crecimiento secundario en las tierras bajas caribeñas de Costa Rica, hay 44 especies de sapos y ranas²⁴. Más al sur, esta cantidad

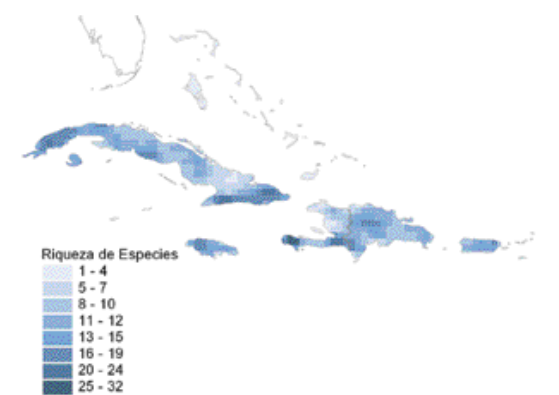
aumenta a 59 especies en el Parque Nacional Soberanía, un área ligeramente más extensa, a lo largo del Canal de Panamá²⁵. El origen de esta diversidad es la cercanía del Istmo de Panamá, que le permitió a especies sudamericanas dispersarse hacia el norte y originar nuevas formas. A diferencia de las salamandras, la diversidad de ranas y sapos no aumenta de modo apreciable con la altura. De hecho, por encima de los 1600 metros, la diversidad disminuye de modo sostenido.

Casi dos de cada cinco especies de anfibios en el Nuevo Mundo ya están amenazadas con la extinción—una tasa mayor que para las aves y los mamíferos.

Los científicos han identificado 16 especies de cecilias en Mesoamérica, que se distribuyen desde el sur de México. Con tan pocas especies (que probablemente han colonizado desde América del Sur, desde la formación del Istmo de Panamá) no es apropiado hablar de un “punto caliente” en cuanto a la diversidad. Por lo que sabemos hasta ahora, Panamá alberga 10 especies de cecilias, Costa Rica siete y ningún otro país tiene más de dos especies. Las cecilias son criaturas de los bosques de las tierras bajas húmedas y raramente viven a más de 1400 metros de altura. Todas las especies en la región son terrestres.

FIGURA 7

DIVERSIDAD DE ANFIBIOS EN EL CARIBE



EL CARIBE

Al igual que Mesoamérica, las islas del Caribe están localizadas a mitad de camino entre América del Norte y América del Sur. Dado que los anfibios, que no pueden nadar en agua salada ni volar, tienen gran dificultad para dispersarse en las islas, en el Caribe encontramos patrones de diversidad muy diferentes. La diferencia más sorprendente es que en las islas no hay ni salamandras ni cecilias. El otro contraste obvio con Mesoamérica es que en el Caribe hay pocos géneros o familias de anfibios. Mientras que en Mesoamérica hay 15 familias y 67 géneros, en el Caribe hay cuatro familias y cinco géneros. La vasta mayoría de las 171 especies caribeñas (88%) pertenece a un sólo género de ranas, *Eleutherodactylus*.

La historia geológica del Caribe puede explicar algunos de estos patrones. Aunque el tema aún está en estudio, la mayoría de los geólogos está de acuerdo con que las Antillas Mayores (Cuba, Jamaica, Española y Puerto Rico) son primas geológicas de las mesetas que conforman el norte de Mesoamérica. Cuando los dinosaurios aún se desplazaban ruidosamente por la tierra, estas islas estaban alineadas más o menos entre América del Norte y América del Sur, aproximadamente en la ubicación actual de Mesoamérica. Durante los últimos 70 millones de años, estas islas fueron arrastradas hacia el este hasta alcanzar su posición actual, mientras que una parte de este conjunto original de islas se fusionó a Norte América y ahora forma parte del norte de Mesoamérica. Algunas de las Antillas Mayores pueden haber tenido conexiones temporarias de tierra ya sea con América del Norte o del Sur a medida que se desplazaron hacia el este²⁶.

Las Antillas Menores se formaron de un modo completamente distinto. A medida que la Meseta del Caribe fue empujando a las Antillas Mayores hacia el norte y al este, se superpuso a la meseta oceánica del Atlántico. Los periodos de actividad volcánica a lo largo de esta zona de colisión crearon las muchas islas pequeñas conocidas hoy colectivamente como Antillas Menores, que incluyen destinos turísticos idílicos como las Islas Vírgenes y Barbados²⁶.

¿Cómo llegaron los anfibios a estas islas? Hay dos escenarios posibles. El primero propone que algunos ancestros de los anfibios pasaron a las Antillas Mayores hace mucho tiempo, cuando existían conexiones temporales con América del Norte o del Sur²⁶. Sin embargo, la presencia de piedra caliza—una roca que sólo se forma debajo de aguas saladas—a lo largo de gran cantidad de las islas sugiere que éstas estuvieron sumergidas hace 30 millones de años. Toda rana que hubiese existido en ese momento se habría extinguido.

El segundo modelo, más probable, del origen de los anfibios del Caribe, es la dispersión de estos animales por medio del desplazamiento por el agua de “balsas” de vegetación (*rafting*). Durante tormentas violentas, es posible que grandes masas de árboles y otra vegetación enmarañada floten hacia el mar y sean arrastradas a costas distantes por las corrientes oceánicas. En algunos casos, las ranas y sapos pueden sobrevivir en estas balsas naturales y colonizar una isla. Una rana que por casualidad haya estado asida a un árbol cuando éste cayó al océano se habría encontrado en un nuevo mundo al llegar a una isla antes libre de ranas. Una vez establecidas, las ranas se dispersaron por

las islas y, a través del antiquísimo proceso de selección natural, se diversificaron y adaptaron a los hábitats locales en el transcurso de millones de años. Las corrientes oceánicas en el Caribe en general fluyen de sur a norte, de modo que no sorprende que la mayoría de los anfibios del Caribe estén más estrechamente relacionados a los de América del Sur que a los de ninguna otra parte. Los pocos géneros del Caribe sugieren que la fauna que vemos en la actualidad deriva de esos pocos eventos de colonización²⁶.

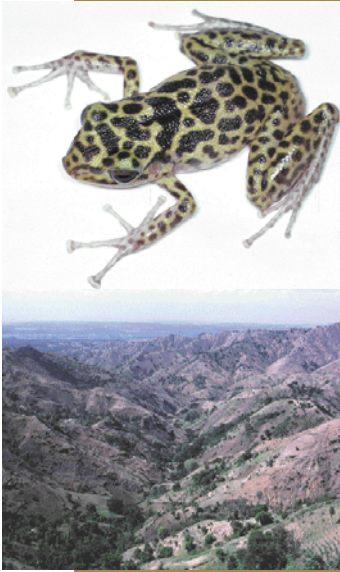
Tenemos, por lo tanto, una fauna fundada por muy pocos anfibios colonizadores, que luego se diversificaron en sus nuevos hogares (*ver Caja 5*). Virtualmente todos los anfibios del Caribe (94%) son endémicos de cada isla, lo que indica que los eventos de dispersión entre las islas son raros. Las especies se han diversificado para vivir en cadenas montañosas altas, tales como la Cordillera Central en la República Dominicana, o en los pantanos de manglares a nivel del mar en Haití. Las mayores densidades de especies ocurren en las cadenas de montañas húmedas, como la Sierra Maestra y el Macizo de Sagua-Baracoa en el este de Cuba; en el Cockpit Country del oeste de Jamaica; en el Massif de la Hotte, en Haití; en el Massif de la Selle-Sierra de Baoruco, en el límite entre Haití y República Dominicana y en El Yunque, en Puerto Rico (*Figura 7*). La diversidad de especies es menor en las islas de las Antillas Menores como consecuencia de su pequeña área de tierra y de su aislamiento de las poblaciones potencialmente fundadoras.



Arriba: Coquí común (*Eleutherodactylus coqui*). Casi Amenazado. Puerto Rico. Los anfibios se dispersan desde el continente a las Islas del Caribe con dificultad, luego evolucionan allí en aislamiento. Las Islas del Caribe albergan 171 especies de ranas y sapos, pero ni una sola especie de salamandras o cecilias.
/ Foto de Forrest Brem.

Haití: Un País Caribeño Megadiverso

(con S. Blair Hedges)



Conocido internacionalmente por los disturbios políticos, Haití y la biodiversidad raramente son mencionados al mismo tiempo. Las historias acerca de las encantadoras áreas silvestres de Haití nunca aparecen en las revistas sobre la naturaleza que leemos. Con su inestabilidad política, la sobrepoblación y las pocas atracciones naturales, ¿por qué los conservacionistas deberían prestarle atención a Haití?

La respuesta es la diversidad de anfibios. Haití alberga 50 especies de anfibios nativos, segunda en el Caribe después de Cuba, que tiene 58 especies en una superficie cuatro veces más grande. Del total de especies registradas en Haití, 26, o más de la mitad, no existen en ningún otro país, ni siquiera en la vecina República Dominicana. La mayor concentración de especies de anfibios del Caribe se registra en el *Massif de la Hotte*, en el extremo de la larga Península Tiburón que se proyecta hacia el oeste, dentro del mar Caribe, en el sur de Haití. Esta pequeña área es donde viven 32 especies de ranas ²⁶.

La diversidad es aún más admirable cuando consideramos que Haití no tiene taxónomos que describan las especies activamente. Todas las especies haitianas que han sido descubiertas en los últimos 50 años han sido descritas por herpetólogos de los Estados Unidos, incluidos Blair Hedges, Albert Schwartz, Richard Thomas y Ernest Williams, quienes han visitado el país esporádicamente. Es probable entonces que Haití albergue (o albergara) una mayor cantidad de especies aún no descubiertas.

Desafortunadamente, el futuro para muchas de estas especies es sombrío. La extendida pobreza rural ha llevado a la destrucción de ambientes naturales en busca de leña y madera para la producción de carbón. Las laderas de los cerros son deforestadas y las corrientes de agua se han secado. El gobierno haitiano ha establecido un extenso sistema de áreas protegidas, pero el personal de los parques no existe o no tiene poder para detener la desenfrenada extracción de recursos naturales. Muchos anfibios han sido hallados en minúsculos remanentes de vegetación que probablemente desaparezcan en breve si es que no han desaparecido ya. Si bien establecer programas eficaces de conservación en países inestables es un desafío, la admirable y olvidada diversidad haitiana merece el esfuerzo.

Arriba: *Eleutherodactylus counouspeus* (una rana tropical). En Peligro. Haití. Esta rana sólo ocurre en las cuevas de piedra caliza y en los bosques del *Massif de la Hotte* en el sudoeste de Haití. / Foto de S. Blair Hedges, Pennsylvania State University.

Abajo: Laderas de montañas desnudas en el sudeste de Haití que alguna vez estuvieron cubiertas por bosques tropicales. El desmonte de los bosques de las laderas por la producción de carbón causa desastres ambientales y humanos en Haití. / Foto de S. Blair Hedges, Pennsylvania State University.

AMÉRICA DEL NORTE

Aunque Norte América, con sus 262 especies, no tiene la megadiversidad que tienen las regiones tropicales vecinas, los anfibios de este continente siempre son impresionantes. Tomemos por ejemplo la salamandra atigrada (*Ambystoma tigrinum*). Esta especie adaptable puede ser encontrada, en la porción oeste de su rango de distribución, en alturas de hasta 3600 metros sobre del nivel del mar. Pocas salamandras tropicales se viven a más de 1200 metros de altura y ninguna se acerca a la adaptabilidad de la salamandra atigrada. La distribución de muchas de las especies norteamericanas es amplísima comparada con las de sus primas sureñas. Por ejemplo, la rana de la madera, nuestra heroína ártica, tiene un rango de distribución a lo largo de todo el continente que linda con las costas de los tres océanos: el Atlántico, el Pacífico y el Ártico.

Otros de los notables anfibios norteamericanos son las salamandras gigantes (*Cryptobranchus alleganiensis*) y las singulares sirenas y anfiúmidas que casi se circunscriben a sudeste de los Estados Unidos. Algunas de estas salamandras completamente acuáticas alcanzan una longitud de 75 a 100 centímetros o más, hecho que las coloca entre los anfibios de mayor tamaño del Nuevo Mundo. América del Norte también alberga un grupo diversificado de salamandras adaptadas a vivir en las cavernas. Algunas de estas especies, que son típicamente endémicas a un único sistema de cavernas, tienen los ojos enormemente reducidos que son bastante inútiles en la eterna oscuridad de sus hábitats. También cabe mencionar las dos especies de ranas con cola (género *Ascaphus*), que lucen un apéndice semejante a una cola cuando son completamente adultas.

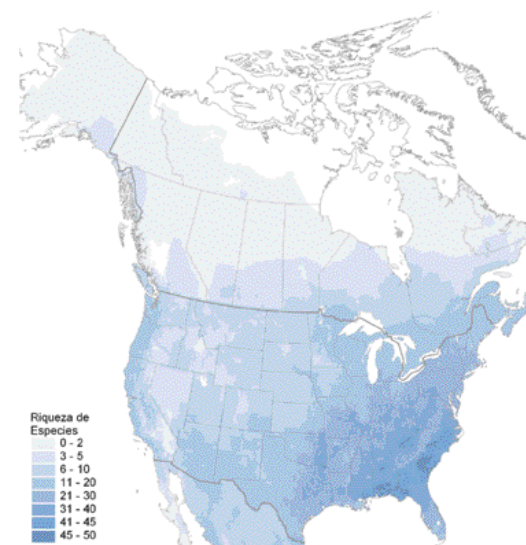
En la actualidad América del Norte se conecta por tierra únicamente con América del Sur, pero esto no siempre fue así. Durante los últimos 60 millones de años, Norteamérica también tuvo conexiones tanto con Asia como con Europa²⁷. Esta observación puede explicar porqué los miembros de la familia de salamandras Cryptobranchidae (incluidas las salamandras gigantes) sólo existen en Asia oriental y Norteamérica, y cómo unas pocas especies de Plethodontidae, una familia de salamandras circunscripta principalmente al Nuevo Mundo llegaron a Europa.

Los Montes Apalaches comenzaron a elevarse antes de que los primeros anfibios se arrastraran o saltaran, y desde entonces se erosionaron gradualmente. Los bosques templados húmedos que hoy cubren estas montañas crecieron en los restos severamente erosionados de una antigua cordillera elevada. Estas montañas, especialmente su extremo sureño, hoy son el hogar de la fauna de salamandras más diversificada del mundo (ver Caja 4).

Aunque la diversidad de salamandras en América del Norte alcanza su máximo en los Apalaches meridionales, la diversidad de sapos y ranas es mayor en las planicies costeras que se inclinan gradualmente desde estas montañas hacia el Océano Atlántico y al Golfo de México. Allí, una visita a una laguna en buen estado de conservación, durante una cálida noche de primavera y mientras llovizna, puede ofrecer más de una docena de especies de anfibios, incluidos los hílidos, los sapos de azadón, las ranas grillo, las ranas coro, las ranas verdaderas y los sapos. Muchos de los machos estarán cantando, croando y gorjeando, mientras unos pocos afortunados se abrazarán a las hembras que están por desovar.

FIGURA 8

DIVERSIDAD DE ANFIBIOS EN AMÉRICA DEL NORTE



Arriba: Salamandra gigante (*Cryptobranchus alleganiensis*). Casi Amenazado. Estados Unidos. Un habitante de las corrientes rápidas y de los ríos de los Apalaches, esta salamandra gigante de apariencia surrealista es completamente acuática y puede alcanzar más de dos pies de largo. / Foto de Wayne Van Devender.

Abajo: Salamandra atigrada (*Ambystoma tigrinum*). Preocupación Menor. Canadá, Estados Unidos, México. La ampliamente distribuida y adaptable salamandra atigrada es una de las 168 especies de salamandras de los Estados Unidos—el centro mundial de la diversidad de salamandras. / Foto de Geoff Hammerson.

Otra concentración de la diversidad de anfibios de Norte América se registra en los estados de la costa Pacífica, California, Oregon y Washington (Figura 8). Esta región alberga una gran variedad de salamandras gigantes, topo y sin pulmones, así como ranas verdaderas y sapos. Algunos de estos animales, tales como la rana de patas amarillas (*Rana muscosa*), habitan en alta montaña que procrea en los lagos de hasta 3600 metros de altura en la Sierra Nevada. Los bosques saturados de humedad del Pacífico Noroeste proporcionan un buen hábitat para las salamandras. Muchas especies, como la salamandra gigante del Pacífico (*Dicamptodon tenebrosus*), una de las salamandras terrestres más grandes en el planeta) viven en las marañas de musgo húmedo o debajo de troncos en descomposición. Otras, como la salamandra olímpica de los torrentes (*Rhyacotriton olympicus*), habitan las vertientes y corrientes de aguas frías de los bosques primarios. En contraste, las extensas regiones áridas del oeste de América del Norte albergan pocos anfibios, aunque en estos hábitats han evolucionado interesantes especies adaptadas a la sequía.

ESTADO DE CONSERVACIÓN Y PELIGROS

Esta primera compilación de evaluaciones de todas las especies de anfibios del Nuevo Mundo indica que el 39%, es decir dos de cada cinco anfibios, se ha extinguido o está amenazado de extinción (Tabla 3). Por lo menos el 14% de todas las especies fehacientemente evaluadas (esto es, excluyendo las especies cuyos datos son insuficientes) están incluidas en la categoría En Peligro Crítico, o enfrentan una amenaza de extinción inminente. Con más investigaciones, los científicos probablemente puedan reclasificar algunas de las especies cuyos datos son insuficientes en alguna de las categorías de amenaza, con lo que esta cifra de 39% de las especies del Nuevo Mundo amenazadas o extintas probablemente sea una subestimación.

Un total de 1057 especies corresponde a la categoría de Preocupación Menor (35%), lo que indica que están extendidas, son comunes y tienen buenas oportunidades de sobrevivir bajo las actuales condiciones. Muchas de estas especies se adaptan bien a las modificaciones de hábitats realizadas por los humanos, o existen en ambientes que no están amenazados de manera inminente por actividades humanas. Sin embargo, es grave tomar conciencia de que un porcentaje más alto de especies está clasificado en una de las categorías de amenaza que en el de Preocupación Menor.

Una porción sustancial de especies, un quinto del total, es muy pobremente conocida científicamente como para asignarle con seguridad una categoría de amenaza (las especies cuyos datos son insuficientes). La mayor cantidad de estas especies habitan en países tropicales donde los bosques tropicales remotos permanecen pobremente explorados por los herpetólogos. Incluso en los Estados Unidos hay especies muy pobremente conocidas para evaluarlas, aunque esta situación se debe principalmente al resultado de cambios taxonómicos recientes.

ESTADO POR GRUPO TAXONÓMICO

Al examinar los anfibios por grupos taxonómicos se ve que las salamandras están ligeramente más amenazadas que los sapos y las ranas (Tabla 4, Figura 9). Las cecilias son tan poco conocidas que más de tres quintos de todas las especies están incluidas en la categoría Datos Insuficientes. A excepción de *Typhlonectes compressicauda* y de *Chthonerpeton indistinctum*, nadie ha estudiado las tendencias de las poblaciones de cecilias lo suficientemente bien como para poder establecer si las especies están aumentando o disminuyendo, o si merecen una categoría de amenaza. De las familias taxonómicas que tienen al menos 10 especies, a los sapos (Bufonidae), las ranas tropicales (Leptodactylidae), a las salamandras topo (Ambystomatidae), y a las salamandras sin pulmones (Plethodontidae) les va peor que a las demás, ya que hay entre un 45% a un 50% de especies evaluadas como amenazadas. Los hílidos (Hylidae), los sapos de boca estrecha (Microhylidae), y las ranas verdaderas (Ranidae) tienen una fracción menor de especies amenazadas (Tabla 4). De especial preocupación son las ranas de Darwin (familia Rhinodermatidae), una familia Chileno-Argentina en la cual una especie (*Rhinoderma rufum*) no ha sido vista desde 1978 y la otra (*Rhinoderma darwinii*) ha disminuido en gran parte de su rango de distribución. Si la tendencia continua, perderemos una familia completa con un sistema único de reproducción y desarrollo (ver Introducción).

Las ranas y los sapos de América del Norte son significativamente menos diversos y generalmente menos amenazados que los de Mesoamérica y América del Sur.

EXTINCIÓN

Nueve especies del Nuevo Mundo, incluidas cuatro ranas, cuatro sapos y una salamandra, están clasificadas, en la actualidad, como extintas (Tabla 5). Cinco de estas extinciones han ocurrido desde 1980. Las especies extinguidas son todas endémicas de un único país, incluidos Estados Unidos, Honduras, Costa Rica, Venezuela, Ecuador y Brasil. Todas estas especies tenían un rango de distribución restringido en el cual búsquedas extensivas no han podido hallar ningún individuo. Varias especies han sido vistas por última vez en los años 80, o incluso a comienzos de los 90, pero desde entonces han estado ausentes en búsquedas recientes.

Desafortunadamente, estas nueve especies pueden tener compañía pronto. Los científicos han señalado 117 especies como “posiblemente extintas”, lo que significa que no tienen conocimiento de ninguna población existente pero no se han realizado las búsquedas extensivas necesarias para colocar con seguridad a estas especies en la categoría Extinto. En 109 de estos casos, las especies aparentemente han desaparecido desde

TABLA 4

ESTADO DE AMENAZA DE LOS ANFIBIOS DEL NUEVO MUNDO POR GRUPO TAXONÓMICO

ORDEN	TOTAL	EX	EW	CR	EN	VU	NT	LC	DD	PORCENTAJE EXTINTO O AMENAZADO*
RANAS Y SAPOS	2,560	8	1	298	396	301	130	905	521	39
Allophrynidae	1							1		0
Ascaphidae	2							2		0
Brachycephalidae	6					1	1	1	3	17
Bufonidae	253	4	1	72	34	29	11	77	25	55
Centrolenidae	138			6	16	29	9	29	49	37
Dendrobatidae	228			19	30	16	14	57	92	29
Hylidae	682	1		52	79	55	29	344	122	27
Leptodactylidae	1,124	2		141	231	155	55	322	218	47
Microhylidae	55				2	5	2	37	9	13
Pipidae	7				1			5	1	14
Ranidae	54	1		7	3	10	8	23	2	39
Rhinodermatidae	2			1		1				100
Rhinophrynidae	1							1		0
Scaphiopodidae	7						1	6		0
SALAMANDRAS	397	1	0	39	86	57	39	119	56	46
Ambystomatidae	29			8	2	3	1	13	2	45
Amphiumidae	3						1	2		0
Cryptobranchidae	1						1			0
Dicamptodontidae	4						1	3		0
Plethodontidae	341	1		31	82	53	31	89	54	49
Proteidae	5				1		1	3		20
Rhyacotritonidae	4					1	2	1		25
Salamandridae	6				1		1	4		17
Sirenidae	4							4		0
CECILIAS	89	0	0	0	0	0	0	33	56	0
Caeciliidae	80							29	51	0
Rhinatreumatidae	9							4	5	0

*Incluye Extinto, Extinto en Estado Silvestre, En Peligro Crítico, En Peligro y Vulnerable.

TABLA 5

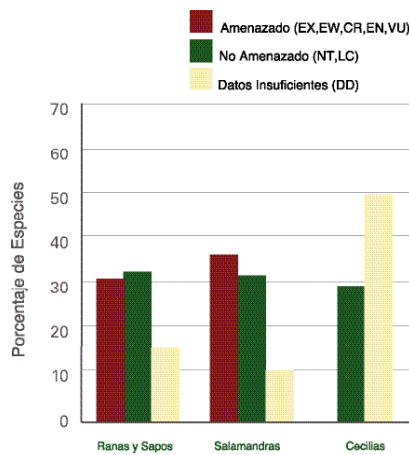
ANFIBIOS EXTINTOS DEL NUEVO MUNDO

GRUPO TAXONÓMICO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE(S) VULGARES	PAÍS	ÚLTIMO REGISTRO
RANAS Y SAPOS				
Bufonidae	<i>Atelopus ignescens</i>	una rana arlequín; jambato	Ecuador	1993
Bufonidae	<i>Atelopus longirostris</i>	una rana arlequín	Ecuador	1986
Bufonidae	<i>Atelopus vogli</i>	una rana arlequín	Venezuela	1933
Bufonidae	<i>Bufo periglenes</i>	sapo dorado	Costa Rica	1989
Hylidae	<i>Phrynomedusa fimbriata</i>	una rana tropical	Brasil	años 1920
Leptodactylidae	<i>Eleutherodactylus chrysozetetes</i>	una rana tropical	Honduras	1989
Leptodactylidae	<i>Eleutherodactylus milesi</i>	una rana tropical	Honduras	1983
Ranidae	<i>Rana fisheri</i>	rana leopardo de Las Vegas	Estados Unidos	1942
SALAMANDRAS				
Plethodontidae	<i>Plethodon ainsworthi</i>	salamandra de Ainsworth	Estados Unidos	1964

1980. Fuera del Nuevo Mundo cuatro especies se han extinguido desde 1980 y otras cuatro se han vuelto posiblemente extintas en el mismo periodo. En resumen, todos menos ocho de las 122 especies del mundo que los científicos saben o sospechan de que hayan extinguido desde 1980 son del Nuevo Mundo. Por lo tanto las extinciones son eventos recientes, progresivos y ampliamente distribuidos entre los anfibios, y se han concentrado en las especies del Nuevo Mundo. Puede ocurrir que aún haya algunas poblaciones de algunas de estas especies, pero es probable que futuras investigaciones, más exhaustivas, indiquen que muchas de ellas en realidad han desaparecido.

FIGURA 9

COMPARACIÓN DE LAS CATEGORÍAS MÁS IMPORTANTES DE LA LISTA ROJA POR GRUPO TAXONÓMICO



COMPARACIÓN CON AVES Y MAMÍFEROS

¿Es posible comparar la información sobre las especies amenazadas de anfibios que se reportan aquí con la de otras especies de animales? Después de todo, los conservacionistas han estado haciendo sonar la alarma de la extinción desde hace décadas. ¿Es la situación de los anfibios peor que la de los otros grupos?

Los únicos grupos disponibles para una comparación precisa son las aves y los mamíferos, ya que ningún otro grupo de plantas o animales ha sido evaluado exhaustivamente siguiendo las categorías de UICN en todo el Nuevo Mundo. Esta comparación muestra que el porcentaje de anfibios del Nuevo Mundo que se ubica en cada una de las categorías de amenaza de la Lista Roja es notablemente más alto que el de las aves o los mamíferos de la región (Figura 10). Los anfibios tienen de cinco a siete veces más probabilidades de estar en la categoría En Peligro Crítico, tres a seis veces más posibilidades de estar en la categoría En Peligro y casi el doble de posibilidades de ser Vulnerables con relación a las aves y los mamíferos. Contrariamente, sólo el 63% de los anfibios entra en algunas de las categorías de no amenazado o datos insuficientes, en oposición al 84% de los mamíferos y al 90% de las aves. En total, el 10% de las aves y el 16% de los mamíferos del Nuevo Mundo están amenazados, en contraste con el 39% de todos los mamíferos de la misma región. Así, los anfibios enfrentan un riesgo que excede grandemente el de otros grupos mejor conocidos.

Especies endémicas de ranas, muchas veces con rangos de distribución restringido a la cima de una sola montaña, tienen mayores riesgos de extinción.



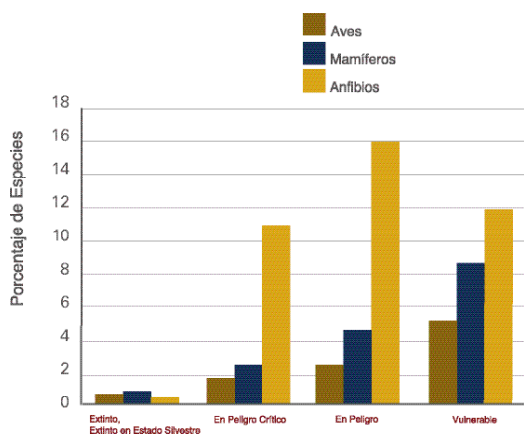
Izquierda: *Eladistocleis ovalis* (una rana oval). Preocupación menor. Panamá, Colombia, Venezuela, Trinidad y Tobago, Bolivia, Paraguay, Brasil. / Foto de Forrest Brem.

Al centro: *Salamandra de manantial* (*Gyrinophilus porphyriticus*). Preocupación Menor. Canadá y Estados Unidos. Hallada usualmente en manantiales, rezumaderos y cavernas. / Foto de Geoff Hammerson.

Derecha: *Ranas de Darwin* (*Rhinoderma darwini*) con cría. Vulnerable. Argentina y Chile. Los machos de las ranas de Darwin se tragan los huevos de su compañera de apareamiento para incubarlos en sus sacos vocales. Luego de unas pocas semanas, los jóvenes emergen totalmente desarrollados como ranitas. / Foto de Michael y Patricia Fogden.

FIGURA 10

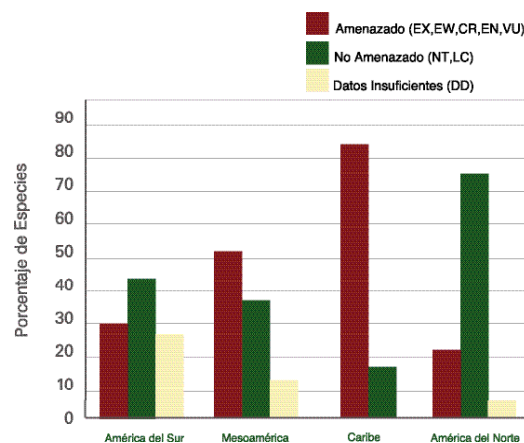
COMPARACIÓN DEL ESTADO DE LOS ANFIBIOS, AVES Y MAMÍFEROS DEL NUEVO MUNDO



Los datos sobre aves fueron tomados de BirdLife International²⁸; los datos sobre mamíferos de la Unión Mundial para la Conservación (World Conservation Union)²⁹ y de NatureServe^{30,31}.

FIGURA 11

DISTRIBUCIÓN DE LOS ANFIBIOS AMENAZADOS EN AMÉRICA DEL SUR



ESTADO REGIONAL

El nivel de amenaza que afecta a los anfibios varía ampliamente entre las regiones (Figura 11). En el Caribe, donde la mayoría de las especies tiene rangos geográficos pequeños dentro de una única isla y la destrucción del hábitat es desenfrenada, cuatro quintos de todas las especies están amenazadas. En el otro extremo del espectro está Norte América, donde "solamente" un cuarto de las especies está amenazada. La mitad de las especies mesoamericanas está amenazada, así como cerca del un tercio de las especies sudamericanas. Los científicos conocen mejor las especies del Caribe, ninguna de las cuales está categorizada como Datos Insuficientes. El mayor desafío para los científicos es América del Sur donde un cuarto de las especies (532 en total) son muy pobremente conocidas como para clasificarlas.

AMÉRICA DEL SUR. A pesar de que existen especies amenazadas en todos y cada uno de los países de América del Sur, éstas se concentran en dos áreas claramente distinguibles (Figura 12). La primera incluye las Cordilleras Central y Occidental de los Andes colombianos y continúa al sur, en las Cordilleras Occidental y Oriental de Ecuador (ver Caja 6). La segunda es en bosque atlántico central de Brasil a lo largo de Serra do Mar, y está centrada en los estados de Río de Janeiro y sudeste de San Pablo (ver Caja 7). Los Andes son notablemente más elevados y escarpados, pero las concentraciones de especies amenazadas son similares en las dos áreas. Las faunas más seguras se registran en las cuencas de los ríos Orinoco y Amazonas, la región Caatinga-Cerrado-Pantanal del centro y noreste de Brasil, en el Gran Chaco de Bolivia, Paraguay y Argentina, y en las regiones Pampeana y Patagónica de Argentina.

FIGURA 12

DISTRIBUCIÓN DE LOS ANFIBIOS AMENAZADOS EN AMÉRICA DEL SUR



Telmatobius: Un Género de Ranas de los Andes que Está Despareciendo

(con Andrés Merino-Viteri)



Si bien muchas ranas tropicales son dignas de mención por sus espectaculares diseños y colores, la rana del Lago Titicaca, *Telmatobius culeus*, es reconocida por su forma extravagante. Esta rana gigante—30 centímetros de largo—tiene una piel tan holgada que pareciera que lleva un traje tres veces más grande del que necesita. Su aspecto y el estar circunscripta al lago navegable más alto del mundo han atraído a la rana la atención de Jacques Cousteau y de revistas internacionales sobre naturaleza³². La rana del Lago Titicaca, sin embargo, es una de un grupo de 51 especies en un género que está amenazado en modos emblemáticos para otros muchos anfibios.

Las ranas *Telmatobius* poseen hábitos acuáticos y viven en lagos, ríos y arroyos en los Andes desde Ecuador hasta el norte de Chile y Argentina, en alturas que usualmente exceden los 3000 metros. El campeón es *T. marmoratus*, que alcanza naturalmente hasta los 5000 metros. Para adaptarse a semejante altura, estas ranas utilizan la superficie de su piel para obtener oxígeno del agua y una hemoglobina altamente eficiente para llevar el oxígeno a los tejidos de su cuerpo.

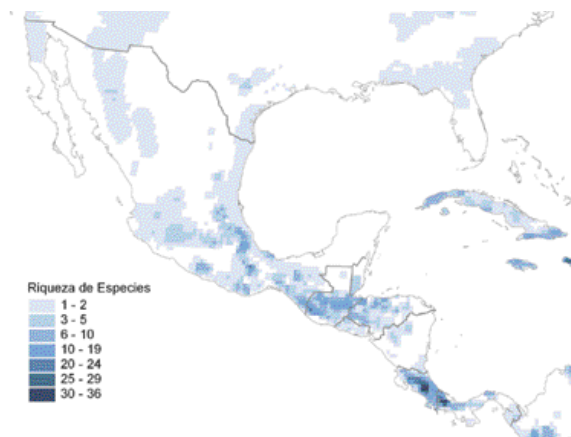
Los científicos no han encontrado ninguna de las tres especies ecuatorianas en los últimos 10 años, a pesar de las numerosas expediciones científicas realizadas a las localidades conocidas. Los especímenes de museo de *T. niger* recogidos antes de las disminuciones muestran evidencias de *Batrachochytrium dendrobatidis*, un hongo causante de una enfermedad que ha devastado poblaciones anfibias en todo el mundo, incluido Ecuador. Esta enfermedad, más otro hongo y las anomalías climáticas pueden haber desempeñado un importante papel en las disminuciones ecuatorianas^{33,34}.

En Perú y Bolivia, las grandes ranas *Telmatobius* de los lagos andinos de Junín, Titicaca y otros, son recolectadas en grandes cantidades para consumo local y para servir las en restaurantes a turistas aventureros³⁵. Además, las ranas son cazadas para producir un supuesto elixir que está ganando popularidad como alternativa al Viagra. La recolección comercial descontrolada puede haber causado dramáticas disminuciones en especies de esta región.

Los herpetólogos han descripto, recientemente, una cantidad de especies de *Telmatobius* de pequeños cuerpos de agua aislados en hábitat de desiertos secos de los Andes de Chile y Argentina³⁶. Con grandes extensiones de hábitat inapropiados entre las poblaciones, estas especies son altamente vulnerables a los usos humanos y a los usos para la agricultura del agua en la que viven. El 70 por ciento de las especies de *Telmatobius* viven fuera de áreas protegidas. Considerando que tanto la pérdida de la calidad del hábitat como las enfermedades lo amenazan, éste es un grupo que necesita urgentes acciones de conservación tales como protección de hábitats, monitoreo de las poblaciones y, para algunas especies, el establecimiento de poblaciones en cautiverio que pueden proveer una fuente de animales para la reintroducción en los hábitats restaurados.

FIGURA 13

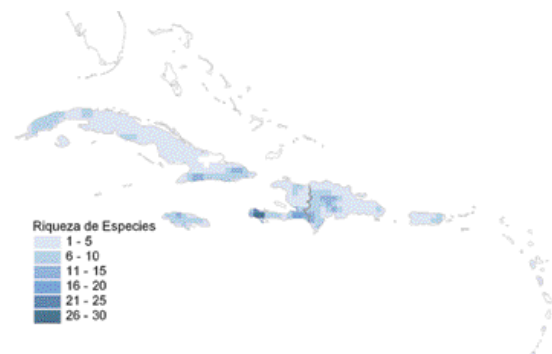
DISTRIBUCIÓN DE LOS ANFIBIOS AMENAZADOS EN MESOAMÉRICA



MESOAMÉRICA. En Mesoamérica las áreas con especies amenazadas son numerosas (Figura 13). La mayor concentración se registra en las tierras altas del Chiriquí, en el oeste de Panamá y en la Cordillera Volcánica Central de Costa Rica. También hay muchos anfibios amenazados en las Cordilleras de Talamanca y Tilarán en Costa Rica, en las tierras altas del norte y del oeste de Honduras, en las tierras altas de Guatemala y al este de Chiapas, Oaxaca Central y porción oriental de la Faja Volcánica Central en Puebla y Veracruz, México. Áreas con menor cantidad de especies amenazadas pueden hallarse tanto en zonas montañosas (Chihuahua, México) como en zonas de tierras bajas (Península del Yucatán-Norte de Belice, la Mosquitia nicaragüense y hondureña y las tierras bajas de la costa de Panamá).

FIGURA 14

DISTRIBUCIÓN DE LOS ANFIBIOS AMENAZADOS EN EL CARIBE



EL CARIBE. Al igual que en Mesoamérica, las concentraciones de especies amenazadas están ampliamente distribuidas en el Caribe. (Figura 14). Cada una de las Antillas Mayores contiene al menos un centro de especies amenazadas. En Cuba dichas áreas están en la Sierra de los Órganos, en el oeste, y en la Sierra Maestra al este. En Jamaica, las especies amenazadas se concentran en Cockpit Country, en el oeste de la isla. En Española, que está dividida en dos países, Haití y República Dominicana, las áreas críticas son la Cordillera Central y la Península Tiburón, mientras que en Puerto Rico las especies amenazadas se agrupan en la Cordillera Central.



Página opuesta, más arriba: Rana del Lago Titicaca (*Telmatobius culeus*). En Peligro Crítico. Perú y Bolivia. Endémica al Lago Titicaca, esta especie está en seria disminución debido a la sobre recolección para carnada para la pesca y para consumo humano. / Foto de © Peter Oxford/natrepl.com.

Página opuesta, más abajo: Tónico de Rana, bebida hecha con las ranas *Telmatobius* es popular en algunos países de América del Sur debido a sus supuestas propiedades medicinales. / Foto de Bruce Young.

Esta página, a la izquierda: *Hyla pardalis* (un hilito). Preocupación Menor. Brasil. *Hyla pardalis* se encuentra a lo largo de grandes porciones del Bosque Atlántico del Brasil, uno de los dos centros más grandes de diversidad anfibia en el Nuevo Mundo. / Foto de Paula Cabral Eterovick.

En esta página, al centro: Una rana arlequín (*Atelopus zeteki*). En Peligro Crítico. Panamá. / Foto de Forrest Brem.

En esta página, a la derecha: Sapo de cresta de Puerto Rico (*Bufo lemur*). En Peligro Crítico. Puerto Rico e Islas Vírgenes Británicas. Con un rango de distribución muy restringido y disminuciones de poblaciones observadas del 80% en los últimos diez años, esta especie está en inminente peligro de extinción. / Foto de Wayne Van Devender.

FIGURA 15

DISTRIBUCIÓN DE LOS ANFIBIOS AMENAZADOS EN AMÉRICA DEL NORTE



AMÉRICA DEL NORTE. América del Norte tiene, por lejos, la fauna anfibia más segura del Nuevo Mundo y no existen concentraciones de especies amenazadas de la magnitud registrada en el resto del hemisferio (Figura 15). Más bien, las especies amenazadas se encuentran desparramadas por las regiones costeras y sureñas desde el Pacífico Noroeste hacia el sur de California y hacia el este a través de Arizona, el suroeste de Nuevo México, el estado de Texas terminando en el sur de Carolina del Sur. Otras especies amenazadas se registran en las montañas Great Smoky. En el resto del continente se registran disminuciones locales, como la del sapo occidental (*Bufo boreas*) en el oeste de Estados Unidos, pero ninguna de las especies está amenazada con una extinción global. Sólo una de las especies amenazadas, la rana moteada de Oregon (*Rana pretiosa*), vive muy al norte, en Canadá.

*Todos menos 8 de las 122 especies
del mundo que los científicos sospechan
de que hayan extinguido desde 1980
son del Nuevo Mundo.*

ESTADO POR PAÍS

Los países del Nuevo Mundo muestran una amplia gama de posibilidades que va desde aquellos que virtualmente no albergan ninguna especie amenazada (por ejemplo Paraguay, Surinam y Canadá) a países en los que casi todas las especies nativas está amenazada (por ejemplo, Haití y República Dominicana) (Figura 16). Las

naciones con las mayores proporciones de sus faunas amenazadas están en el Caribe—países insulares que albergan especies con rangos muy pequeños. Si la población de una especie de rango restringido disminuye, aún moderadamente, los criterios de la Lista Roja la colocan en una de las categorías de amenaza. Los grandes desarrollos turísticos, la alteración de hábitats para prácticas agrícolas y las consecuencias de la extrema pobreza (en algunos lugares) han causado la disminución de numerosas poblaciones de ranas en el Caribe.

En el continente, los países de zonas templadas (por ejemplo, Estados Unidos, Canadá, Argentina y Uruguay), o aquellos en los que predominan las tierras bajas, donde las especies tienden a tener distribuciones amplias (por ejemplo, Belice, Guayana), tienen faunas mucho más seguras. Los países tropicales montañosos tienden a albergar muchas especies con rangos pequeños, que son mucho más sensibles a la destrucción del hábitat y son ellos los que poseen mayores porciones de sus faunas en estado de amenaza (por ejemplo, México, Guatemala y Ecuador).

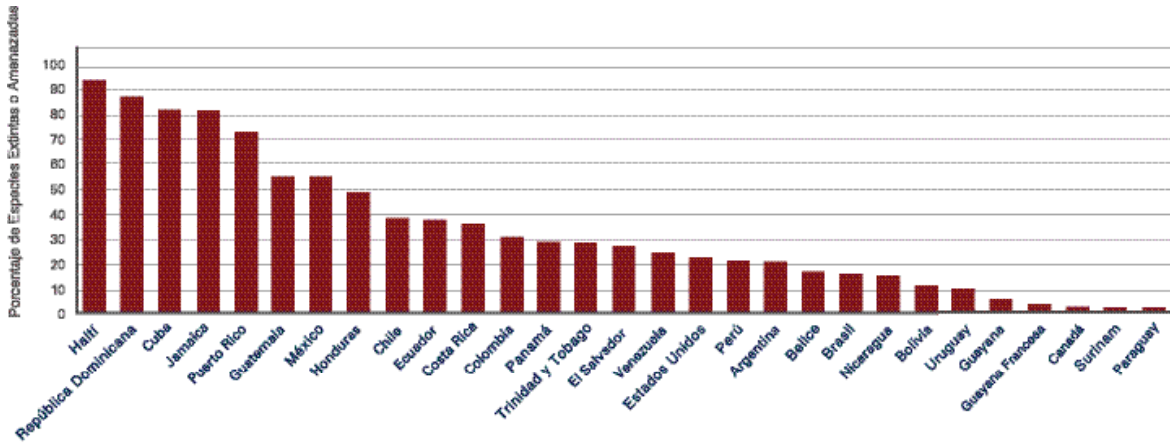
El hecho de que una nación tenga una porción significativa de sus especies en categorías de amenazada no refleja necesariamente sus esfuerzos para proteger su biodiversidad. En Costa Rica, por ejemplo, a pesar de que hay un extenso sistema de áreas protegidas en sus tierras altas, el 35% de las especies están amenazadas. Allí, los anfibios han sido amenazados en áreas montañosas incluso dentro de parques, probablemente debido a enfermedades, cambios climáticos, o a una combinación de ambos factores. En Uruguay, contrariamente, sólo 4 de las 43 especies están amenazadas, pero el país no tiene ningún sistema de parques nacionales ni de áreas protegidas. La mayoría de las especies del Uruguay poseen distribuciones muy amplias y existen también en Argentina y/o Brasil, donde sus hábitats reciben alguna protección legal.

FACTORES ECOLÓGICOS

Los anfibios muestran considerables variaciones en cuanto a los hábitats que ocupan, las alturas en las que viven y la extensión de su distribución. ¿Cómo se relacionan estos factores con su estado de amenaza? En primer lugar, es más probable que las especies completamente terrestres estén más amenazadas que las no terrestres (47% versus 28% respectivamente), mientras que es menos probable que estén amenazadas las que viven en tanto hábitats acuáticos como terrestres durante las diferentes etapas de su ciclo vital (50% versus 71%). Pocas especies son completamente acuáticas (4% de las especies amenazadas y 2% de las especies no amenazadas). Este patrón es de algún modo complicado porque las especies que están En Peligro Crítico tienen una fase acuática de su ciclo vital, mientras que otras especies amenazadas no. En segundo lugar, las faunas de regiones de altura están mucho más amenazadas que las de regiones más bajas (Figura 17). Por último, las especies con rangos distribucionales más pequeños tienen más probabilidades de estar amenazadas que las especies con rangos más grandes (Figura 18), un resultado obvio si consideramos que tener un rango de distribución pequeño es uno de los criterios de la Lista Roja. Este análisis nos deja la idea de que las especies terrestres, de regiones montañosas y con un rango de distribución restringido son típicamente las más amenazadas, mientras que las especies de las tierras bajas que viven tanto en hábitat acuáticos como terrestres y ocupan áreas extensas tienen menos probabilidad de estar amenazadas.

FIGURA 16

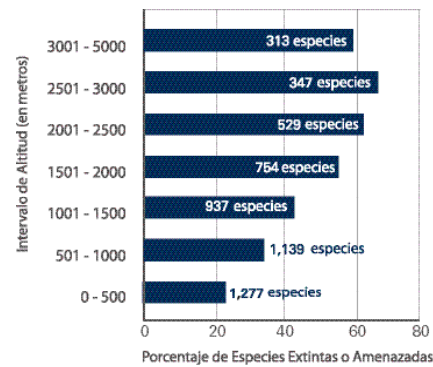
PROPORCIÓN DE ESPECIES EXTINTAS Y AMENAZADAS EN LOS PAÍSES Y TERRITORIOS DEL NUEVO MUNDO



Sólo se muestran los países/territorios que tienen más de 15 especies anfibias nativas.

FIGURA 17

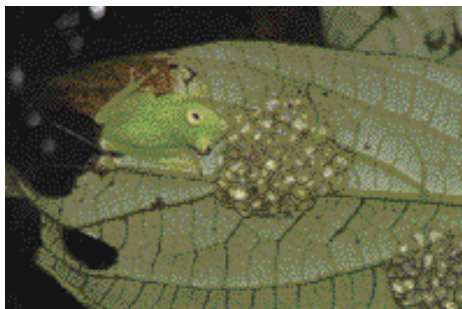
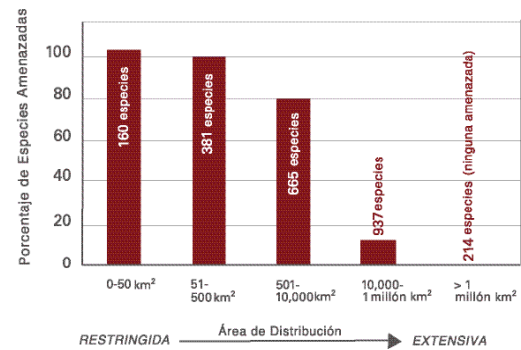
PORCENTAJE DE ESPECIES AMENAZADAS DE ACUERDO CON ALTITUD



La distribución de muchas especies abarca más que un intervalo. No se incluyen especies cuyos datos son insuficientes.

FIGURA 18

PORCENTAJE DE ESPECIES AMENAZADAS DE ACUERDO CON LA EXTENSION DEL AREA DE DISTRIBUCIÓN



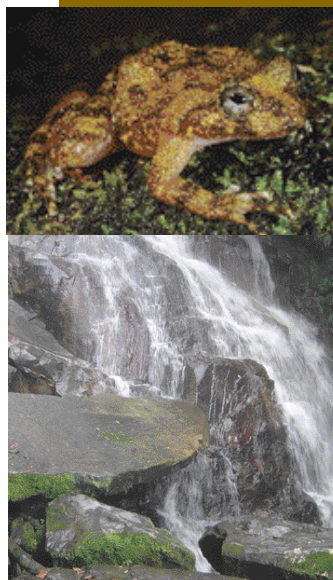
Izquierda: *Hyalinobatrachium colymbiphellum* (una rana de cristal). Preocupación Menor. Costa Rica, Panamá, Colombia. Mientras la reproducción de los anfibios se asocia entre la mayoría de la gente a las charcas y corrientes de agua, muchas ranas se reproducen depositando directamente sus huevos en hojas u otra vegetación. / Foto de Forrest Brem.

Al centro: Los renacuajos comienzan a formarse dentro de los huevos de la rana calzonuda de ojos rojos (*Agalychnis callidryas*). / Foto de Piotr Naskrecki

Derecha: *Centrolene prosoblepon* (una rana de cristal). Preocupación Menor. Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia y Ecuador. Rana en desarrollo fotografiada durante su metamorfosis de renacuajo a adulto. / Foto de Ross Alford.

Un Silencio No Deseado: Las Ranas Perdidas del Bosque Atlántico Brasileño

(con W. Ronald Heyer y Sergio Potsch de Carvalho e Silva)



En 1975, el Doctor Ron Heyer, herpetólogo de la Institución Smithsonian, emprendió un viaje para estudiar la biogeografía de las ranas en el Bosque Atlántico, una franja continua de bosque tropical que antiguamente se extendía a lo largo de la costa y de las montañas costeras del este y sudeste de Brasil. La biogeografía es el estudio de cómo los organismos se han diversificado, dispersado y de cómo han llegado a ocupar las áreas donde los encontramos hoy. Heyer seleccionó un grupo de ranas del género *Cycloramphus* que habitan en las corrientes de agua. Esta era una elección obvia ya que los adultos son fáciles de encontrar cantando durante la noche, a lo largo de las corrientes de flujo rápido. Los renacuajos también son llamativos porque tienden a adherirse a las rocas bañadas por el rocío de las cascadas adyacentes. En aquel momento, los taxónomos reconocieron 10 especies en el género, todas endémicas del Bosque Atlántico.

Para que le presentaran las ranas, Heyer consiguió la ayuda del herpetólogo de Río de Janeiro, Sergio Potsch de Carvalho e Silva, quien lo llevó a una corriente cercana una noche en que los *Cycloramphus* machos estaban cantando. Durante los siguientes cinco años, Heyer recorrió los arroyos y ríos de arriba a abajo a lo largo del Bosque Atlántico, recolectando ranas. Para cuando terminó, había duplicado la cantidad de especies conocidas del género *Cycloramphus*³⁷.

A comienzos de los años 80, Heyer regresó a Boracéia, un sitio en el que había encontrado, con seguridad, dos especies durante sus residencias temporarias en los años 70. Para su sorpresa, las dos especies de *Cycloramphus* y varias otras ranas previamente comunes no aparecían por ningún lado³⁸. En los años 90, Carvalho e Silva comenzó a visitar el refugio de montaña de un miembro de su familia, cerca de Teresopolis, ubicado en el Bosque Atlántico del estado de Río de Janeiro, cerca de otras localidades en las que Heyer había recolectado ranas originalmente. A pesar de reiteradas búsquedas en las corrientes de agua durante la noche, nunca pudo encontrar las poblaciones que Heyer había encontrado tan fácilmente dos décadas antes. Mientras tanto, los herpetólogos Paulo Garcia, en Santa Catarina, y Magno Segalla, en Paraná, volvieron a visitar los viejos sitios que Heyer había recorrido y se percataron que las poblaciones habían desaparecido para siempre o se habían reducido en abundancia. Si bien una de las especies que se creía desaparecida, *C. fuliginosus*, reapareció más tarde, nadie ha visto a 13 de las 18 especies de *Cycloramphus* en los últimos 20 años.

¿Qué sucedió con estas ranas? Sin datos de monitoreos de ninguna de las especies, nunca lo sabremos con seguridad. Sin embargo, la observación de ranas montañas asociadas a corrientes de agua que desaparecen a pesar de no haber una obvia pérdida del hábitat, encaja con los patrones registrados en otras partes en la América tropical. Una hipótesis sobre la que los científicos trabajan en la actualidad es que una combinación de una tendencia a la sequía en el clima sumada a alguna enfermedad pueden haber acabado con numerosas poblaciones. Una helada particularmente fuerte en 1979 puede haber causado las desapariciones en Boracéia³⁹. Cualquiera sea la razón, las corrientes montañas en el Bosque Atlántico ahora son más silenciosas durante la noche.

Arriba: *Cycloramphus izecksohni* (una rana tropical). Datos Insuficientes. Brasil. Esta especie es conocida sólo en sitios aislados del Bosque Atlántico de Brasil. Ésta y otras especies *Cycloramphus* de esta área parecen estar desapareciendo rápidamente. / Foto de Magno Segalla

Abajo: Esta caída de agua, en el Bosque Atlántico de Brasil es típica de los hábitats donde las ranas *Cycloramphus* eran encontradas comúnmente. / Foto de Bruce Young.



Amenazas a los Anfibios

¿Cuál es la causa de que tantos anfibios en el Nuevo Mundo estén amenazados? Dos factores importantes parecen estar en juego. Primero, la pérdida de hábitat de calidad adecuada es, claramente, la razón por la cual muchas especies ingresan en una de las categorías de amenaza. Por lo menos el 89% de todas las especies amenazadas sufre la pérdida de su hábitat (Figura 19). Los factores más importantes que causan la pérdida del hábitat incluyen la conversión de tierras para la agricultura, la explotación maderera, la minería y el desarrollo de infraestructura, incluidas viviendas, industria, caminos y represas (Figura 20). Los incendios también degradan los hábitats de un cierto número de especies.

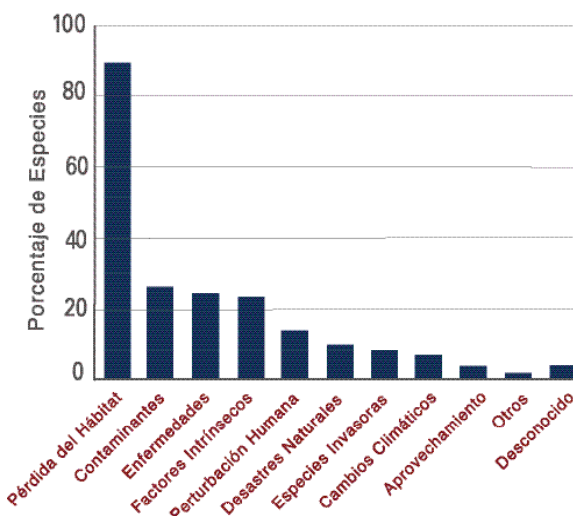
Si nos concentramos en las especies En Peligro Crítico, es posible observar que existe un segundo factor que causa disminuciones y desapariciones más rápidas de algunas especies, dejando atrás, en muchos casos, a la destrucción del hábitat. En 158 (47%) de las especies En Peligro Crítico, las disminuciones poblacionales, en ausencia de la pérdida del hábitat, se vinculan a, o muestran patrones asociados con, los efectos de una enfermedad recientemente identificada causada por un hongo, que posiblemente actúa en concierto con los cambios climáticos. Estas especies tienden a habitar alturas medias a altas, están en general asociadas a corrientes de agua y tienden a desaparecer sin que se observe ninguna destrucción obvia de sus hábitats¹⁴. Este patrón es más pronunciado en las especies “posiblemente extintas” (de las que no se conocen poblaciones, pero sobre las que no hay investigaciones suficientes como para verificar su extinción), de las cuales 74 especies (65%) están o han sido afectadas por la enfermedad.

Cerca de un cuarto de todas las especies amenazadas lo están por contaminantes ambientales, enfermedades y factores intrínsecos tales como rangos de distribución pequeños o limitada habilidad para dispersarse. La alteración causada por humanos, incluidas las actividades turísticas, los incendios y los conflictos armados afectan al 13% de las especies amenazadas. Los desastres naturales (tales como las sequías, las inundaciones y los incendios naturales), las especies invasoras y el calentamiento global afectan, cada uno, cerca del ocho por ciento de las especies. La recolección—para consumo, la venta como mascotas o investigación científica—es la causa de la disminución de sólo un tres por ciento de las especies amenazadas.

En cuanto a uno de los grupos de factores de riesgo —la destrucción del hábitat, las especies invasoras y la recolección—, determinar que ellos son la causa de la disminución de los anfibios es un proceso directo. Cuando se talan los bosques las especies que los habitan disminuyen abruptamente o desaparecen. Cuando los recolectores exportan miles de ranas, las poblaciones nativas sufren. Las bases ecológicas de estos procesos son bien conocidas. En cambio, determinar las causas y efectos de otros factores de riesgo —las enfermedades, el calentamiento global y los contaminantes—, es un desafío mayor para los científicos³⁹. Una rana enferma puede refugiarse debajo de una roca para morir y no ser vista jamás por un científico y, especialmente en los hábitats tropicales, los animales muertos se descomponen en

FIGURA 19

COMPARACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO QUE AFECTAN LOS ANFIBIOS AMENAZADOS



Basado en un análisis de las 1177 especies amenazadas (CR, EN y VU).

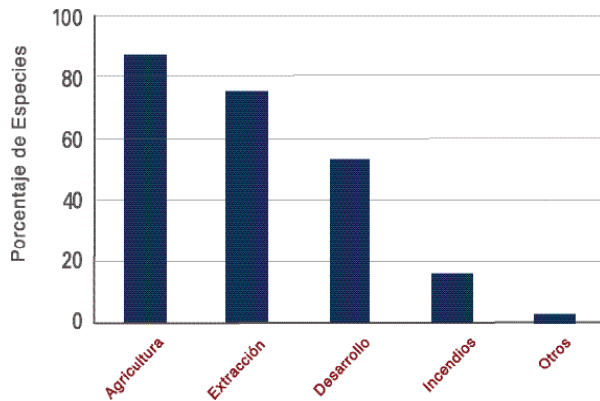
Nota: una especie puede estar amenazada por más de un factor.

cuestión de horas sin dejar rastro. Los pesticidas pueden llegar inesperadamente con el viento y debilitar a los animales de manera que sean más susceptibles a las enfermedades. Encontrar residuos de pesticidas en animales silvestres es una tarea difícil, y demostrar que esos químicos fueron la causa de la muerte es aún más complicado. Por esta razón, las estadísticas sobre la cantidad exacta de especies afectadas por una causa particular siempre serán aproximadas y los científicos deben considerar patrones característicos de disminución para inferir las causas.

Arriba: Rana calzonuda de ojos rojos (*Agalychnis callidryas*). Preocupación Menor. México, Belice, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Colombia. / Foto de Forrest Brem.

FIGURA 20

FACTORES CAUSANTES DE LA PÉRDIDA DE HÁBITAT QUE AFECTAN LOS ANFIBIOS AMENAZADOS



PÉRDIDA DEL HÁBITAT

Las complejas necesidades de hábitat de los anfibios presentan un desafío especial para la conservación. Algunas especies son completamente terrestres. Algunas completamente acuáticas. La mayoría utiliza ambos tipos de hábitat durante diferentes estadios de su ciclo vital, lo que significa que se deben proteger tanto la tierra como el agua en condiciones naturales con el fin de mantener la diversidad de los anfibios.

Nuestra creciente población humana y su demanda de alimentos, refugio, energía y bienes de consumo continúan impulsando la destrucción de hábitats a lo largo del hemisferio. Aunque la tasa de crecimiento de la población es sustancialmente menor a la de los años 60 y 70, la mayoría de los países aún crece. La estimación promedio de Naciones Unidas para América Latina y el Caribe proyecta que la población humana aumentará el 48% (a 768 millones de personas) para el año 2050. De manera similar, Naciones Unidas proyecta que América del Norte crecerá el 42% (a 448 millones de personas) durante el mismo periodo⁴⁰. Toda esta gente implicará una carga adicional a nuestros recursos naturales, y los anfibios y otras especies de la vida silvestre serán empujados aún más lejos, hacia los márgenes de sus hábitats adecuados.

La cubierta boscosa continúa disminuyendo. Sólo durante los años 90 América del Sur perdió el cuatro por ciento de su cubierta boscosa y las islas del Caribe perdieron un enorme diez por ciento. América del Norte esencialmente no ha tenido un cambio neto en la cubierta boscosa durante las últimas décadas⁴¹, pero esta circunstancia aparentemente favorable enmascara la pérdida de bosques maduros y de antiguo crecimiento, los que fueron reemplazados por bosques mucho más jóvenes, que generalmente son menos favorables como hábitat para los anfibios. Nuestra compilación acerca de las causas de la destrucción de hábitat que afectan directamente a los anfibios muestra que la agricultura, la explotación maderera y el desarrollo son las más importantes. En muchas áreas, primero se verifi-

ca la explotación maderera, luego la tierra es cultivada y por último el desarrollo se devora la tierra de cultivos. Los detalles varían según la geografía. Por ejemplo, en Chile, los bosques nativos de las hayas del sur (género *Nothofagus*) son reemplazados directamente por plantaciones de pinos exóticos, donde pocos anfibios pueden perdurar. En Colombia, los cultivadores de coca limpian parcelas de terreno en un juego del gato y el ratón con las autoridades. En Honduras, los cultivos de subsistencia expanden implacablemente las fronteras agrícolas. En el noroeste de los Estados Unidos persiste la presión de tirar abajo bosques primarios. Cualquiera sea el proceso, para los anfibios el resultado es el mismo.

Los humedales también están desapareciendo, pero en una proporción que es mucho más difícil de cuantificar. Aunque los grandes humedales se detectan con las imágenes satelitales, los pantanos boscosos, los pequeños riachuelos, las vertientes y las charcas temporarias que son esenciales para la reproducción de muchos anfibios simplemente no aparecen. Por lo tanto los científicos son desafiados a monitorear el cambio en los humedales disponibles. En los Estados Unidos, el Servicio de Pesca y Vida Silvestre (*Fish and Wildlife Service*) estima que la pérdida de humedales ha disminuido enormemente en décadas recientes a 23700 hectáreas por año, o el 0.05% del total de las áreas de humedales⁴². Este es un signo alentador y un tributo al poder de la legislación eficaz.

Las amenazas más importantes para los anfibios son la pérdida de hábitat y la enfermedad quítrida, pero las pesticidas, cambios climáticos, y comercial ilegal también juegan un papel.

En otros países virtualmente no existen datos estandarizados acerca del cambio en la extensión de los humedales⁴³. Algunos de los humedales más espectaculares del mundo se encuentran en América del Sur, en las cuencas de los ríos Orinoco y Amazonas, los humedales de los Llanos en Venezuela y Colombia, el Pantanal de Brasil, y el chaco húmedo de Paraguay y Argentina. Pero estas maravillas naturales, junto con los ríos de todo el hemisferio, están amenazados por represas que interrumpen sus regímenes hidrológicos naturales. Brasil, por ejemplo, obtiene el 90% de su energía de plantas hidroléctricas⁴⁴, y las compañías eléctricas de todas partes hacen permanentes prospecciones en busca de nuevos sitios para represas. El monitoreo de los humedales y el desarrollo de nuevas estrategias para mejorar los efectos negativos de los proyectos hidroeléctricos sobre los anfibios y otras especies acuáticas silvestres son prioridades para futuros esfuerzos.

ENFERMEDADES

Hasta hace aproximadamente 15 años, poca gente de la que trabajaba con anfibios le prestaba atención a las enfermedades. Los cuidadores de los zoológicos por supuesto estaban preocupados por éstas, pero los investigadores de campo raramente tenían razones para sospechar que las enfermedades fueran un factor a tener en cuenta en las dinámicas de las poblaciones que estudiaban. El doctor John Lynch, el taxónomo que descubrió más especies en el Nuevo Mundo que ningún otro, recordaba que antes de 1997 “nunca había visto más de dos ó tres ranas muertas o agonizando en una sola estación de trabajo de campo”⁴⁵. ¿Si los investigadores de campo no han visto ranas muertas o agonizantes, entonces cómo puede la enfermedad ser un importante factor de mortandad?

Aunque ciertos patógenos naturales son conocidos desde hace mucho tiempo por atacar a los anfibios, ninguno había estado implicado en disminuciones extensas. En los años 90, sin embargo, los científicos empezaron a sospechar que las enfermedades podrán estar desempeñando algún papel en casos en los que poblaciones de anfibios estaban colapsando en hábitat no amenazados. En 1996, el doctor William Laurance y sus colegas revisaron los patrones de disminución de 14 especies de ranas endémicas en las costas al este de Australia y llegaron a la conclusión de que sólo una enfermedad emergente y altamente patógena podría explicarlos⁴⁶. Para ese momento, varias áreas en Costa Rica habían perdido cantidades sustanciales de especies y algunas ranas y sapos en el oeste de América del Norte habían disminuido inexplicablemente⁴⁷⁻⁴⁹. Los científicos estaban frustrados porque el examen de las ranas muertas no revelaba ningún patógeno conocido que pudiera haber causado mortandades tan grandes.

El misterio fue resuelto en 1998, cuando los científicos utilizaron un microscopio de electrones para examinar secciones de piel de ranas muertas de Mesoamérica y Australia. Encontraron un hongo previamente desconocido, ahora llamado *Batrachochytrium dendrobatidis*^{50,51} (ver también <http://life-sciences.asu.edu/irceb/amphibians/>). *B. dendrobatidis*, conocido como *Bd*, pertenece a un grupo de hongos llamados quitridios, que no se los conocía como patógenos para los vertebrados. Los quitridios existen naturalmente en diversos ecosistemas y tienen un papel importante en la digestión de proteínas, como la quitina de los exoesqueletos de insectos, la celulosa de las plantas, la queratina del pelo, la piel y el polen^{52,53}. En los anfibios parece que el *Bd* ataca a la queratina de los picos y denticulos córneos de los renacuajos y de la piel de los adultos, aunque el mecanismo exacto de la muerte es aún desconocido. El *Bd* puede producir una toxina que mata al huésped, o tal vez afecte el pasaje de la humedad, los nutrientes o los contaminantes a través de la piel permeable.

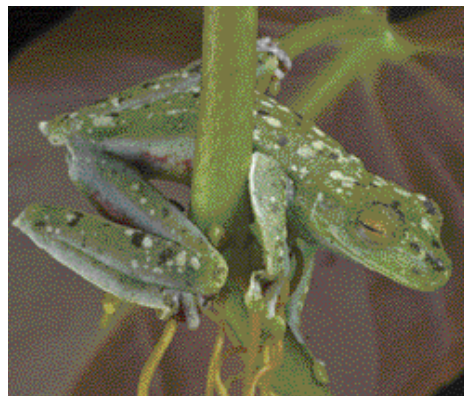
Tres aspectos de la biología del *B. dendrobatidis* ayudan a explicar patrones de la disminución de los anfibios. Primero, este quitridio crece en cultivo sólo a temperaturas frías. Esto podría explicar porqué las especies de áreas montañosas tienen más probabilidades de disminuir que las de las tierras bajas⁵⁴. Segundo, como muchos de los quitridios, el *Bd* parece vivir sólo en hábitats acuáticos, lo que explicaría porqué los anfibios que

pasan al menos una parte de su ciclo vital cerca de corrientes de agua tienen más posibilidades de disminuir. Tercero, el *Bd* afecta en primer lugar los picos queratinizados de los renacuajos, lo que explica porqué algunos renacuajos en las áreas afectadas pueden haber perdido sus picos.

Esta observación plantea varias preguntas acerca de la enfermedad quitrida en las disminuciones de los anfibios. ¿Han estado ocurriendo brotes de *Bd* todo el tiempo, sin que se notaran hasta ahora? ¿O es una enfermedad que se ha extendido sólo recientemente en gran parte del mundo, borrando poblaciones nativas que no han desarrollado defensas contra la enfermedad? ¿Cómo se desplaza el *Bd* de un lugar a otro? ¿Cómo se transmite la enfermedad de un ejemplar a otro?

En un intento por responder la pregunta sobre el origen, Erica Morehouse y sus colegas estudiaron las variaciones genéticas de cepas del *Bd* aisladas de poblaciones de anfibios silvestres de Norte América, África y Australia. El análisis de ADN sugirió que los quitridios se han esparcido recientemente en todo el mundo a partir de una única fuente⁵⁵. La doctora Patricia Burrowes y sus colegas examinaron 106 especímenes de museo de ranas recogidas en la isla de Puerto Rico desde 1961 hasta 1978. El primer espécimen en el que detectaron quitridios fue recolectado en 1976, lo que sugiere que la enfermedad arribó a la isla recientemente⁵⁶. La inspección de especímenes de anfibios en otros lugares muestra que el *Bd* estaba presente en los Estados Unidos ya en 1974 y en Australia hacia 1978^{57,58}.

Los detalles acerca de la transmisión y desplazamientos de la enfermedad aún son incompletos. Indudablemente, un animal no infectado puede infectarse al ingresar a un cuerpo de agua que ha sido contaminado por ejemplares enfermos⁵⁹. Fuera del agua, pareciera que sólo el contacto físico entre animales puede transmitir la enfermedad. La dispersión a larga distancia parece verificarse sólo cuando las ranas infectadas se desplazan, usualmente con la ayuda de seres humanos. Por ejemplo, el *Bd* pasó de repente del este al oeste de Australia viajando en una rana que iba de polizón en un cargamento de frutas⁶⁰.



Arriba: *Hyla rufitela* (un hílido). Preocupación Menor. Nicaragua, Costa Rica, Panamá. Nativa de los bosques húmedos de las tierras bajas, *Hyla rufitela* es una especie ampliamente distribuida—lo que la hace más apta para resistir la pérdida y las modificaciones del hábitat que los anfibios de rangos restringidos. / Foto de Forrest Brem.

Las Ranas Deformes: ¿Llegando a Conclusiones Erróneas?

(con Stanley K. Sessions)



En 1995, un grupo de niños escolares de Minnesota hizo un descubrimiento inquietante en una laguna vecina. Allí observaron una gran cantidad de ranas leopardo que tenían deformaciones horribles, incluidas algunas con un miembro trasero extra. Estos niños se contactaron con la Agencia de Control de la Contaminación del estado de Minnesota que los ayudó a poner su observación en Internet. Los medios de comunicación nacionales tomaron la historia y finalmente la Agencia de Protección Ambiental se involucró en el tema. ¿Puede haber presagio más convincente acerca del colapso ambiental que el que nuestros propios niños encuentren “ranas Frankenstein” en las lagunas cercanas a los lugares donde viven? ¿Estas deformaciones pueden indicar contaminación química tóxica o peligrosas radiaciones UV? ¿Estas deformaciones están relacionadas con el colapso general de las poblaciones de anfibios?

Resultó que la probable causa de las deformaciones era conocida. En 1990, el doctor Stanley Sessions, del Hartwick College, y su colega S. B. Ruth, describieron cómo los trematodos (gusanos planos) pueden causar el crecimiento de miembros adicionales en los renacuajos en desarrollo⁶⁶. Investigaciones posteriores confirmaron que los trematodos son la causa más probable de las deformaciones de los anfibios en América del Norte^{67,68}. ¿Cómo pueden estos pequeños gusanos causar cambios tan impresionantes en sus huéspedes?

El trematodo que infecta las ranas ataca tres huéspedes diferentes durante su ciclo vital. Estos trematodos (el género *Ribeiroia* parece ser el único trematodo que causa deformaciones en las ranas de Norte América) necesitan infectar aves acuáticas para completar sus ciclos vitales y producir más gusanos adultos, pero primero deben pasar parte de su desarrollo embrionario dentro de un caracol de las charcas. Para que esto ocurra, los huevos del gusano ingresan a la charca en el excremento de las aves y la primera etapa larval, llamada miracidia, infecta y se incuba en los caracoles. Cada miracidio entonces produce numerosos gusanos de la segunda etapa larval, llamada cercaria, que se desarrolla dentro del caracol. El parásito, entonces, tiene un problema: ¿cómo regresa a su primer huésped (las aves) para completar su ciclo vital? Estas cercarias nadan hasta que encuentran un renacuajo en el que forman quistes (llamados metacercarias) exactamente en el lugar donde muy pronto se formaran los miembros. El quiste interrumpe el desarrollo natural de los miembros causando la aparición de patas extra y otras deformaciones. Una rana deforme, o con patas de más, no puede nadar ni saltar bien, de modo que es presa fácil de las aves acuáticas, exactamente lo que el trematodo necesita para poder terminar su ciclo vital.

Los investigadores pensaron en un momento que los escurrimientos de pesticidas, particularmente de químicos retinoideos (tales como el metoprene, utilizado para el control de los mosquitos), causaban las deformaciones en los miembros de las ranas silvestres. Si bien los retinoideos pueden causar deformaciones específicas en las ranas en un laboratorio, el tipo de deformaciones registradas en el campo se asemejan más a las causadas por los gusanos trematodos.

Mientras las deformaciones pueden reducir las poblaciones de ranas localmente, es improbable que expliquen las disminuciones globales. Muchos anfibios que han disminuido se reproducen en corrientes de agua de flujo rápido, estanques temporarios, o directamente en el mantillo húmedo, todos microhábitats donde los caracoles, huéspedes intermedios, no existen. Las observaciones de muertes masivas de ranas raramente informan sobre individuos deformes entre los muertos. Así, las deformaciones son más el resultado de un parásito local y de la dinámica de las poblaciones de caracoles (que pueden estar influidas por degradaciones de los humedales inducidas por los seres humanos) y por lo tanto no tienen conexión con las declinaciones globales.

¿Esto significa que el *Bd* es responsable de todas las disminuciones de anfibios en áreas protegidas? Probablemente, pero posiblemente nunca estaremos seguros. Otros factores aquí mencionados—los pesticidas, otras enfermedades y los cambios climáticos—también desempeñan su parte. Muchas de las ranas mueren sin ningún testigo cercano que recoja los especímenes. Simplemente, nunca sabremos con certeza la causa de la desaparición de innumerables poblaciones. De todos modos, ahora tenemos datos suficientes para concluir que la epidemia de *Bd*, posiblemente en concierto con los cambios climáticos, haya contribuido significativamente a la disminución de diversas poblaciones de anfibios^{58,61,62}.

*La enfermedad del quitridio—desconocida
hace una década—está causando
disminuciones en las poblaciones de los
anfibios aun en áreas protegidas prístinas.*

PESTICIDAS

Desde la década de 1950 los avances tecnológicos han cambiado dramáticamente el modo en el que cultivamos nuestros alimentos, para aumentar sustancialmente el rendimiento. La piedra fundamental de esta “revolución verde” es la cornucopia de pesticidas utilizados en la actualidad por los agricultores para controlar las malezas, las enfermedades y las plagas animales. Datos de la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) muestran que el uso de pesticidas en las Américas durante el período 1990-2000 permaneció alto, en un promedio de varios kilogramos por hectárea de tierra cultivada⁶³.

La toxicidad y permanencia de los pesticidas en el ambiente varía tremendamente. Algunos de los peores, en términos de los efectos en la vida silvestre, ya han sido prohibidos, pero muchos otros permanecen en el mercado. Las lluvias y los vientos hacen que estos químicos sean introducidos en los hábitats naturales que rodean las áreas agrícolas, donde pueden dañar a las especies nativas^{64,65}. Los anfibios, con su piel permeable y sus hábitos acuáticos, pueden ser particularmente susceptibles a estos químicos. Los anfibios también consumen grandes cantidades de insectos, incluidos los insectos acuáticos. Si los animales sobre los que predan están contaminados por pesticidas, estas sustancias con el tiempo pueden acumularse en los tejidos de los anfibios, llevando en algunos casos a la muerte o al surgimiento de malformaciones (ver Caja 8).

La información sobre los efectos de los pesticidas en las poblaciones de anfibios es limitada, pero los pesticidas arrastrados por el viento y el agua pueden explicar potencialmente las disminuciones en sitios en los que no se ha producido una obvia destrucción del hábitat. Un lugar donde la interacción entre el uso de pesticidas y poblaciones de anfibios ha sido estudiada es

California, una de las zonas más intensamente cultivadas del mundo. Sólo en 1998, los agricultores de California utilizaron 90 millones de kilogramos de pesticidas⁶⁹. Trabajos previos han demostrado que el viento arrastra pesticidas muy lejos de donde fueron aplicados y que los anfibios silvestres de California pueden tener rastros de agroquímicos en sus tejidos, lo que sugiere un posible vínculo causal. El doctor Carlos Davidson y sus colegas analizaron los patrones espaciales de los flujos de pesticidas y las disminuciones de ocho especies de anfibios. En cuatro de ellas (la rana de patas rojas, *Rana aurora*; la rana de las cascadas, *Rana cascadae*; la rana de estribaciones de patas amarillas, *Rana boylei*; y la rana de patas amarillas de las montañas, *Rana muscosa*), las disminuciones eran más probables en las poblaciones establecidas en grandes áreas agrícolas y situadas directamente a favor de los vientos, que en las poblaciones ubicadas en tierras con actividad agrícola relativamente escasa y orientadas en contra de los vientos dominantes⁶⁹. Este patrón, repetido en diferentes partes del estado y con diferentes especies de ranas, sugiere claramente que los pesticidas desempeñan algún papel en la disminución de anfibios en hábitats no afectados de otro modo. En América Latina, los estudios sobre los efectos de los contaminantes en los anfibios sólo están comenzando^{70,71}, pero el volumen de pesticidas aplicados hace necesarias futuras investigaciones.



Página opuesta: Una rana toro (*Rana catesbeiana*) con malformaciones. El crecimiento de patas extra es causado por gusanos parásitos. / Foto de Stanley K. Sessions.

Esta página, más arriba: Rana de patas rojas (*Rana aurora*). Casi Amenazado. Canadá, Estados Unidos, México. Las disminuciones de las poblaciones de esta especie en California están vinculadas a los pesticidas utilizados en la agricultura así como a la destrucción del hábitat. / Foto de Wayne Van Devender.

En esta página, más abajo: Salamandra gigante de California (*Dicamptodon ensatus*). Preocupación Menor. Canadá y Estados Unidos. Con su piel permeable y su resguardo en hábitats acuáticos, las salamandras u otros anfibios son especialmente sensibles a los químicos dispersados en el ambiente por el hombre. / Foto de Geoff Hammerson.

Un Cuento Sobre Peces: Truchas Introducidas en la Sierra Nevada

(con Roland A. Knapp)



Los caminantes intrépidos que se aventuren en los picos altos de la cadena Sierra Nevada, en el Parque Nacional Yosemite, son recompensados con vistas de lagos prístinos y magníficas cadenas de montañas aparentemente inalteradas desde la época cuando John Muir caminaba por aquellos mismos lugares y se le ocurriera su revolucionaria filosofía de la naturaleza. Sin embargo, una lectura cuidadosa del clásico libro *Animal Life in Yosemite*, de Joseph Grinnell y Tracey Storer, publicado en 1924, revela que hoy algo ha desaparecido de esos lagos: las ranas. Mientras Grinnell y Storer informaron que las ranas eran abundantes en muchos de estos lagos, hoy un visitante difícilmente encuentre una.

¿Qué sucedió en estos lagos, en una de las partes aparentemente más intactas del oeste de Norte América? En los años 90, el científico Roland Knapp se decidió encontrar una respuesta. Escudriñando en el interior de esos lagos, Knapp encontró algo que Grinnell y Storer escasamente vieron: truchas. Durante el último siglo, grupos de pescadores y el estado de California llenaron estos lagos, históricamente sin peces, con truchas para la recreación de los pescadores. Siguiendo las observaciones pioneras de David Bradford⁸², Knapp se preguntó si los peces podrían haberse comido las ranas hasta lograr la extinción local. Primero investigó 1700 lagos y charcas buscando peces y ranas de montaña de patas amarillas (*Rana muscosa*), la especie históricamente presente allí. Era tres veces más probable que hubiera ranas en los cuerpos de agua sin peces que en los que sí los había, lo que sugería que la corazonada de Knapp era correcta⁸³.

Luego, su colega Vance Vredenburg quitó experimentalmente todos los peces de algunos lagos sin ranas. Al poco tiempo aparecieron las ranas, se reprodujeron y poblaron los lagos exitosamente. Vredenburg también confirmó que las truchas comen a los renacuajos a medida que eclosionan⁸⁴. Estos resultados indican que las truchas introducidas son el factor crítico por la desaparición de las ranas de montaña de patas amarillas de gran parte de Sierra Nevada. Afortunadamente aún se encuentran poblaciones remanentes que pueden recolonizar los lagos de los que se extraen las truchas. Habiendo miles de lagos en Sierra Nevada, debería haber espacio suficiente tanto para los pescadores como para las ranas.

Arriba: La Cuenca de Kaweah en la Sierra Nevada en California es un hábitat típico para la rana de patas amarillas de las montañas. / Foto de Roland Knapp.

Abajo: La rana de patas amarillas de la montaña (*Rana muscosa*). Vulnerable. Estados Unidos. Muchas poblaciones de esta rana en California y Nevada han sido extirpadas por la introducción de truchas. / Foto de Roland Knapp.

CAMBIOS CLIMÁTICOS

Nuestro clima está cambiando, y muchos de estos cambios se deben al dióxido de carbono y a otros gases que contribuyen al efecto invernadero liberados a la atmósfera por las actividades humanas⁷². Investigaciones recientes han mostrado que el cambio climático no es una posibilidad abstracta, sino más bien un evento progresivo que está ocurriendo en la actualidad y que posee efectos mensurables en los organismos silvestres. En las zonas templadas del norte muchas plantas y animales están extendiendo sus rangos hacia el norte. Las fechas en las que algunas aves ponen sus huevos, la mariposas emergen de sus capullos y las flores silvestres de las montañas comienzan a florecer se están adelantando. Los anfibios emergen de los refugios en los que invernan y comienzan sus coros de apareamiento durante la primavera mucho antes que en otras épocas durante el último siglo^{73,74}. ¿Qué papel puede desempeñar el cambio climático en las disminuciones y extinciones de las poblaciones anfibias?

El cambio climático ya ha alterado las fechas de reproducción en las ranas de zonas templadas, y es fuertemente vinculado con la desaparición de algunas especies tropicales.

Como los contaminantes, el cambio climático puede actuar sobre los anfibios de distintos modos. Los rangos de distribución de muchas especies están determinados no sólo por los hábitats favorables, sino también por un conjunto específico de condiciones ambientales como la temperatura y las precipitaciones. A medida que el clima cambia, las ubicaciones de estos “bolsones climáticos” se mueven a lo largo del paisaje. Los organismos adaptados a un bolsón climático particular deben moverse con éste para evitar la extinción. Por ejemplo, los árboles y muchos otros organismos de América del Norte se desplazaron una y otra vez, del norte al sur y del sur al norte, durante las sucesivas edades glaciares y los periodos de calentamiento interglaciares de los últimos 200.000 años. Los problemas surgen para las especies circunscriptas a las cimas de las montañas o a áreas protegidas rodeadas por hábitats inapropiados. A medida que la temperatura aumenta, los bolsones climáticos se desplazan y las especies se quedan sin un lugar a donde ir. Aunque hasta ahora no hay casos definitivos de este fenómeno que lleven a la extinción de una especie de anfibios, es muy probable que suceda durante los próximos 100 años⁷⁵. En realidad, para el final del siglo el cambio climático puede dejar atrás la destrucción del hábitat como la amenaza más importante a la biodiversidad^{75,76}.

La evidencia más clara acerca de que este proceso está en camino viene de los bosques nublados tropicales, que están constantemente cubiertos por una neblina nacida de las nubes. Los estudios han mostrado que tanto la deforestación como pequeños cambios en la temperatura de la superficie del mar,

pueden hacer que el nivel de las nubes suba^{77,78}. La distribución de los animales al menos en uno de los bosques nublados de Mesoamérica ya está respondiendo a este cambio⁷⁹.

El cambio climático puede tener también efectos más directos en los anfibios. Una tendencia a la sequía puede significar que las charcas temporarias necesarias para la reproducción de algunas especies se sequen justo antes de que los renacuajos hayan tenido la oportunidad de metamorfosearse por completo. Además, el aumento de la temperatura y/o la disminución de las precipitaciones puede estresar a los anfibios, haciéndolos más susceptibles a las enfermedades⁸⁰. Así, los cambios climáticos pueden actuar indirectamente causando cambios biológicos locales que aumentan la mortandad de los anfibios.

Para alcanzar conclusiones firmes, es necesario contar con sitios sobre los cuales haya tanto datos climáticos completos como datos de monitoreos de poblaciones a largo plazo, cosas que raramente están disponibles para el mismo lugar. Sin los datos que determinen con precisión las épocas de disminución y que muestren las tendencias climáticas, es imposible documentar una relación entre eventos climáticos y disminuciones. Sin embargo, en tres sitios tropicales, las tierras altas de Costa Rica, los Andes ecuatorianos y el Puerto Rico montano, la necesaria combinación de datos de población y clima están disponibles para el análisis. En el sitio de Costa Rica, 20 especies de ranas y sapos, incluidas los sapos dorados (*Bufo periglenes*), disminuyeron o desaparecieron abruptamente en 1988, con subsiguientes disminuciones marcadas en los sobrevivientes en 1994 y 1998. Cada uno de estos eventos de disminución ocurrió durante un inusual periodo de sequía durante los cuales no se registró el típico periodo de niebla⁷⁹. Los Andes ecuatorianos albergaban al espectacular sapo jambato (*Atelopus ignescens*), que desapareció de repente de 47 sitios en los años 80, justo después de los dos años más secos registrados durante el periodo 1962-1998⁸¹. De modo similar, la sequía acompañó la desaparición de tres especies y la disminución de seis especies de ranas del género *Eleutherodactylus* en Puerto Rico⁸⁶. En todos estos casos el clima puede haber interactuado con enfermedades para causar disminuciones (ver *Efectos Sinérgicos más adelante*).



Arriba: *Eleutherodactylus cruentus* (una rana tropical). Preocupación Menor. Costa Rica y Panamá. A esta especie de tierras bajas le está yendo bien, lo que muestra una tendencia según la que las especies que viven en zonas más altas corren más riesgo frente a los cambios ambientales globales./Foto de Ross Alford.

ESPECIES INVASORAS

Es bien sabido que las especies invasoras, traídas de tierras extrañas ya sea intencionalmente o por accidente, causan la extinción de la flora y la fauna nativas. ¿Cómo han afectado estas especies invasoras a los anfibios del Nuevo Mundo?

Las especies invasoras amenazan a los anfibios de diversos modos. Las truchas introducidas que predan principalmente las larvas de los anfibios han deprimido severamente las poblaciones de las ranas de patas amarillas en California (*ver Caja 9*). Una cantidad de salamandras que procrean en lagunas del oeste de Norte América también sufren reducciones por la presencia de estos peces. Las truchas han colonizado las corrientes de agua de las montañas de Mesoamérica a lo largo de los Andes como resultado tanto de la introducción intencional como de escapes de las granjas de cría. No existen aún estudios completos de los efectos de las truchas sobre los anfibios de cursos de agua tropicales, por lo que todavía no conocemos el impacto de estos predadores introducidos sobre las poblaciones de anfibios.

Especies invasoras como la rana toro a menudo se alimentan de los anfibios nativos y pueden contribuir a la disminución de poblaciones.

Las ranas toro (*Rana catesbeiana*) son nativas del este de Norteamérica, pero han invadido el oeste y partes del Caribe y de América del Sur. Las ranas toro se crían a gran escala en granjas para vender sus ancas a los restaurantes locales. Algunos animales, desafiando su destino, se escapan de los estanques y establecen poblaciones salvajes. Estos comilones voraces pueden consumir cantidades prodigiosas de comida, incluidos los renacuajos y adultos de especies nativas. En algunas áreas, las ranas toro introducidas han desempeñado un importante papel en la disminución de especies locales de ranas leopardo.

Incluso algunas plantas caducifolias aparentemente inocuas pueden amenazar a los anfibios. La arroyuela púrpura (*Lythrum salicaria*), nativa de Europa, se ha dispersado ampliamente en América del Norte. Aunque sus flores color lavanda alegran los bordes de los caminos a lo largo de todo su nuevo rango de distribución, la arroyuela púrpura acelera la colmatación de humedales temporarios y permanentes. A medida que los humedales desaparecen, también desaparecen los coros primaverales de ranas y sapos que necesitan humedales saludables para reproducirse.

COMERCIO

Uno de los lugares más remotos en el Nuevo Mundo es el Gran Chaco, una región seca y baja situada en el límite entre Bolivia, Paraguay y Argentina. Allí uno puede estar a 150 kilómetros del lugar más cercano para comprar una bebida gaseosa (y más lejos aún si se la desea fría!). Incluso aquí, varias especies de ranas, incluida las ranas cornudas (género *Ceratophrys*) y las ranas de dedos alargados (género *Leptodactylus*) están comenzando a perder sus citas anuales de canto que ocurren con el comienzo de las lluvias estacionales. ¿La razón? Sus extrañas formas y colores (*Ceratophrys cranwelli* parece una boca gigante con ojos y patas para decoración) las hacen atractivas para el mercado de mascotas. Aunque los comerciantes en los países de destino son los que más ganan, la posibilidad de un pago de dinero, a pesar de ser mínimo, tienta a los recolectores locales de desafiar el clima y la distancia para recoger estas ranas.

En general, el comercio de anfibios como mascotas, para consumo y para uso científico es mencionado como factor en la disminución sólo de 36 especies amenazadas (3% del total). La cosecha de ranas y salamandras como fuente de alimentación local y para la medicina tradicional ha afectado a especies tales como las ranas del género *Telmatobius* en Perú y Bolivia (*ver Caja 6*), la salamandra *Ambystoma dumerili* (cuya piel es convertida en un jarabe medicinal para enfermedades respiratorias por las monjas de un convento cercano al Lago Pátzcuaro, México, donde habita la especie)⁸⁵, y la pollo de montaña (*Leptodactylus fallax*), una rana de gran tamaño consumida en Dominica y Montserrat⁸⁶. El comercio internacional está regulado por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), un tratado que ha sido firmado por 160 países, pero la existencia de un mercado clandestino de anfibios queda demostrado por las confiscaciones periódicas hechas por los funcionarios de aduanas en países exportadores e importadores. Sin embargo, haciendo un balance, el intercambio comercial sólo ha llevado a relativamente pocos anfibios al rango de los amenazados.

Antes de que se desarrollara significativamente el comercio global de mascotas, varias especies eran cosechadas para usarlas como especímenes conservados para disecar en las escuelas secundarias o en las clases de anatomía en las universidades. La rana leopardo nortea (*Rana pipiens*) en Norte América, el sapo *Bufo chilensis* en Chile y el *Bufo arenarum* en Argentina han sido recolectados de a miles con propósitos educativos y científicos. Estas especies en general son abundantes y con rangos de distribución amplios (aunque la rana leopardo nortea ha desaparecido en partes de su antiguo rango en el Medio-oeste de los Estados Unidos) a pesar de décadas de persecución. Esta observación destaca el hecho de que mientras algunas especies están amenazadas por el exceso de recolección, otras pueden tolerar niveles moderados de extracción sin sufrir serios niveles de disminución en sus poblaciones.

EFFECTOS SINÉRGICOS

Fuera de la destrucción del hábitat, las disminuciones de anfibios raramente son el resultado de una única causa⁸⁷. Las desapariciones del sapo jambato en Ecuador y de los *Eleutherodactylus* en Puerto Rico muestran una relación entre un clima inusual y la aparición de la enfermedad causada por el hongo quitridio^{56,81}. La mortandad en sapos boreales en el Pacífico del noroeste de los Estados Unidos es el resultado de una combinación de radiación ultravioleta y del hongo *Saprolegnia*⁸⁸. Incluso en el caso de la rana de patas amarillas en el que la introducción de las truchas parecía ser la explicación más importante de las disminuciones, el *Bd* también puede tener algo que ver⁸⁹.

También son posibles otros escenarios. Un análisis que buscaba la enfermedad quitrida realizado a las ranas toro de una granja de ranas del Uruguay resultó positivo en 1999. Estas ranas podrían haber infectado a las ranas nativas locales, o llevar la enfermedad con ellas cuando fueron exportadas a otros países sudamericanos o a los Estados Unidos⁹⁰. La rana de garras africana (*Xenopus laevis*) aparentemente tolera el *Bd* en su África natal. El intercambio mundial de especies, a mediados del siglo XX, para pruebas de embarazo y más tarde como animales para estudio en laboratorios puede haber esparcido la enfermedad en especies nativas susceptibles⁹¹. El único mecanismo de dispersión a larga distancia conocido para la mortal enfermedad del hongo quitridio involucra el desplazamiento de ranas vivas. Por lo tanto el transporte de ranas no sólo por su carne sino también para el mercado de mascotas tiene el potencial de esparcir esta enfermedad a más lugares en el mundo.



Arriba: Rana de garras africana (*Xenopus laevis*). Preocupación Menor. Nativa de África; ahora introducida en el Hemisferio Occidental y en otras partes. El comercio internacional de esta y otras especies exóticas puede ser un factor de diseminación de la enfermedad quitrida en poblaciones nativas susceptibles. / Foto de Wayne Van Devender.

Segunda, desde arriba: Rana toro tropical (*Leptodactylus pentadactylus*). Preocupación Menor. Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia, Ecuador, Venezuela, Guayana, Surinam, Guayana Francesa, Perú, Bolivia y Brasil. / Foto de Piotr Naskrecki.

Tercera desde arriba: Rana leopardo del norte (*Rana pipiens*). Preocupación Menor. Canadá, Estados Unidos. Esta especie común es ampliamente utilizada para la disección en las clases en las escuelas. Sigue estando ampliamente distribuida, aunque ha desaparecido en algunas áreas. / Foto de Geoff Hammerson.

Abajo: *Physalaemus olfersii* (una rana de espuma). Preocupación Menor. Brasil. Se encuentra en los Bosques Atlánticos de Brasil, un área bajo enorme presión de destrucción de hábitat. Permanece menos del 10% de los bosques originales. / Foto de Paula Cabral Eterovick.

¿Los Zoológicos Pueden Salvar Nuestras Ranas? El Papel de la Reproducción en Cautiverio

(con Amy J. Lind)



Con la rápida pérdida de hábitats y las enfermedades que amenazan especies completas, los zoológicos pueden parecer nuestra mejor opción como recurso para la conservación de especies al borde de la extinción. Para desempeñar con éxito el papel de Arca de Noé, los zoológicos deben poder hacer dos cosas. Primero, deben tener éxito en la reproducción en cautiverio: reproducir animales continuamente, es decir, varias generaciones. Segundo, deben tener éxito en la reintroducción: liberar animales en la naturaleza para crear poblaciones autosustentables. La historia ha mostrado que la primera tarea es mucho más fácil que la segunda.

Los criaderos de los zoológicos y los del gobierno han tenido éxito en la inducción de la reproducción de numerosas especies amenazadas. En Europa, la reintroducción de especies tales como el sapo partero de Mallorca (*Alytes muletensis*) ha sido exitosa⁹⁶. Sin embargo, los anfibios del Nuevo Mundo aún no logran recuperarse su casi extinción a pesar de los esfuerzos de reintroducción.

- Poblaciones silvestres de sapos de Wyoming (*Bufo baxteri*) han desaparecido, pero 12 zoológicos y dos instalaciones del gobierno crían la especie en cautiverio. A pesar de introducciones anuales de renacuajos y sapitos en el Lago Mortenson desde 1992, la población aún no es autosustentable⁹⁷.
- Los sapos occidentales (*Bufo boreas*) han desaparecido de muchas partes en su rango en oeste de Norteamérica, y ahora están en la lista de especies en peligro del estado de Colorado. A pesar de una inversión de \$14 millones para la cría de metamorfos (juveniles a los que recientemente les han crecido las patas y les ha desaparecido la cola) y de adultos en cautiverio, los esfuerzos de reintroducción no han logrado establecer nuevas poblaciones⁹⁸.
- El sapo de Puerto Rico (*Bufo lemur*) solía existir tanto en las costas de Puerto Rico como en las de las Islas Vírgenes Británicas. Hoy se circunscribe a una única población en el Bosque Nacional Guánica, en el sudoeste de Puerto Rico. Aunque la reproducción en cautiverio ha sido exitosa, ningún sapo ha sobrevivido la reintroducción hasta la madurez^{99,100}.

Aún no se comprenden bien las causas del fracaso, pero se sabe que las enfermedades y la predación son factores que contribuyen. Las reintroducciones no pueden ser exitosas a menos que el proceso que originalmente amenazó a la especie sea detenido antes de liberar a los animales reproducidos en cautiverio¹⁰¹. Determinar cuáles son estos procesos es claramente un gran desafío, pero el ejemplo del sapo partero muestra que es posible.

Una técnica menos intensiva, llamada “programa precursor”, en la cual se recolectan huevos puestos en el medio natural, se los cría en cautiverio hasta la metamorfosis y luego se los libera en el hábitat apropiado, está mostrando ser promisoria. Este tipo de cría de tres ranas leopardo (género *Rana*) en peligro, en Arizona, EE.UU., parece funcionar en algunas áreas¹⁰². La reproducción en cautiverio sirve a nuestros objetivos de conservación al mantener vivas poblaciones de animales gravemente amenazados. La trampa está en los detalles de la reintroducción exitosa de estas criaturas en la vida silvestre.



La Conservación de los Anfibios: Una Agenda Para el Futuro

Dado el conjunto de amenazas que enfrentan los anfibios del Nuevo Mundo ¿qué podemos hacer para mejorar sus oportunidades de supervivencia en las décadas por venir? Es necesaria una combinación de medidas a largo y corto plazo y el desafío requiere de la participación de científicos, conservacionistas y de los hacedores de políticas en docenas de países. Para hacer frente a las futuras extinciones será necesario reforzar los sistemas de áreas protegidas, mejorar las protecciones legales y las políticas públicas, utilizar estratégicamente la cría en cautiverio, aumentar la conciencia del público y encontrar respuestas a preguntas críticas acerca de la historia de vida de los anfibios y los factores que los amenazan.

PROTECCIÓN DEL HÁBITAT

Para nueve de cada diez especies de anfibios que están amenazadas de extinción, la destrucción del hábitat es un factor de riesgo. Por lo tanto, reforzar y expandir los sistemas de parques públicos y las reservas privadas debe ser la primera prioridad para los conservacionistas. Las tierras protegidas mantienen a raya la expansión de las fronteras agrícolas y salvaguardan los hábitats terrestres y acuáticos necesarios para los anfibios. En realidad, para muchas especies la existencia de un área natural protegida significa la diferencia entre la supervivencia y la extinción.

Un análisis del papel de las áreas protegidas muestra que en muchos países las reservas privadas y gubernamentales existentes desempeñan un papel potencialmente muy importante en la protección de especies de anfibios amenazadas por la destrucción del hábitat y otras amenazas. En la mayoría de los países, más de tres cuartos de todas las especies amenazadas habitan por lo menos un área protegida. Países con las faunas relativamente desprotegidas incluyen México (solamente 33% de las especies amenazadas habitan un parque), Guayana (33%), Perú (49%) y Guatemala (55%). Países en los que una elevada proporción de especies amenazadas vive en áreas protegidas, ya sea por diseño o por accidente, incluyen Jamaica (94%), Panamá (94%), Honduras (93%), y Puerto Rico (92%). Hasta el momento casi ningún parque se ha creado expresamente para proteger la fauna de anfibios y los planes de manejo existentes raramente tienen en cuenta sus necesidades de conservación. Los encargados de los parques deben reevaluar las actuales políticas y prácticas para determinar si son suficientes para proteger la calidad de los hábitats para las especies amenazadas en esos parques. En muchos casos en los países en desarrollo los "parques de papel" proporcionan poca protección real debido a la falta de fondos y de personal⁹². La necesidad de apoyo es urgente para convertir buenas intenciones en áreas protegidas que funcionen.

Numerosos gobiernos y organizaciones conservacionistas internacionales utilizan procedimientos para establecer prioridades que les ayudan a decidir dónde invertir en conservación. En los países tropicales, los anfibios usualmente han sido excluidos de estos análisis porque los datos acerca del estado

RECOMENDACIONES PARA LA PROTECCIÓN DEL HÁBITAT

- **Reforzar el manejo y la protección en las reservas existentes, especialmente las que albergan múltiples especies amenazadas.**
- **Incluir a los anfibios en los ejercicios de establecimiento de prioridades para la conservación.**
- **Expandir las áreas protegidas para cubrir los rangos de distribución de las especies amenazadas que no están protegidas en la actualidad.**
- **Establecer reservas regionales pequeñas para proteger especies microendémicas.**

de las poblaciones y sus distribuciones no estaban disponibles de un modo completo. Con la finalización de la Evaluación Global de los Anfibios (GAA) y la publicación de todos los resultados en Internet (ver <http://www.globalamphibians.org>), los anfibios ahora son uno de los grupos más fáciles de incluir en estos análisis⁹³.

Una tendencia conservacionista actual es crear grandes reservas a escala de paisaje para proteger ecosistemas completos. Si bien esta propuesta es loable, por lo general estas megareservas están separadas por grandes distancias. Los anfibios en todo el

Página Opuesta: *Atelopus zeteki* (una rana arlequín). En Peligro Crítico. Panamá. Endémica en Panamá, esta especie terrestre habita en los bosques montañosos. Otras especies de *Atelopus* de zonas altas en la misma región, han experimentado severas disminuciones de población, probablemente debido a la chitridomicosis. El individuo fotografiado fue reproducido en cautiverio. / Foto de Bill Flanagan.

En esta página, arriba: *Coquí común* (*Eleutherodactylus coqui*). Casi Amenazado. Puerto Rico. / Foto de Forrest Brem.

Nuevo Mundo muestran patrones de microendemismo tales que pequeñas cimas de montañas o valles de ríos tienen especies endémicas. Sin el cuidado de los planificadores, algunas de estas especies pueden caer en las grietas de los sistemas de áreas protegidas. Por ejemplo, el estado de Chiapas, al sur de México, tiene varias reservas de la biosfera grandes y efectivas, incluidas El Triunfo y La Sepultura. Sin embargo el estado también alberga algunas especies endémicas (tal como el hílido *Plectrohyla pycnophila* y la salamandra *Ixalotriton niger*) que en la actualidad no están protegidas. En estas situaciones, quienes planifican la conservación deben crear tanto pequeñas reservas regionales para proteger especies microendémicas como grandes reservas a escala de paisaje para preservar ecosistemas.

PROTECCIÓN LEGAL Y POLÍTICAS PÚBLICAS

Muchas naciones del Nuevo Mundo ya han publicado listas de especies en peligro reconocidas por el gobierno. La legislación que crea estas listas es un importante paso en la protección de estas especies. No obstante, a estas listas se les podría hacer dos reformas.

Primero, las listas en muchos países fueron delineadas sin acceder a todos los datos de poblaciones con respecto a toda la fauna de anfibios. Por esto muchas de estas listas necesitan ser actualizadas para que reflejen el conocimiento actual acerca de la taxonomía y el estado de amenaza. La información proporcionada en nuestra evaluación puede ser una importante contribución para este proceso. Aunque la Evaluación Global de los Anfibios (GAA) utiliza los criterios de la Lista Roja de UICN para definir el estado de amenaza, los datos de apoyo para la evaluación de las especies individuales están disponibles en Internet y pueden ser utilizados como contribución a otros esquemas de evaluación de amenazas, tales como el utilizado en Argentina, diseñado específicamente para anfibios y reptiles⁹⁴. Cualquiera sea el sistema que se utilice, las listas nacionales deben reflejar el estado actual del conocimiento.

Segundo, la legislación para las especies en peligro tiende a estar incluida en las leyes para la vida silvestre. Con frecuencia se encuentran listas de especies en peligro en las leyes que regulan la caza y la pesca y se incluyen las penas por matar un animal en peligro de extinción. Si bien la situación varía de país en país, a menudo las leyes no hacen nada para prevenir la destrucción de hábitats esenciales, como la construcción de un embalse en un río que es el único hogar de una rana endémica, o la conversión de un bosque de alta diversidad, que es el hábitat crítico de las salamandras, en una plantación de pinos. Con la participación de personas interesadas, tales como los conservacionistas y los dueños de la tierra, los políticos deben revisar y aprobar leyes para las especies en peligro para proteger sus hábitats así como para protegerlas de la persecución directa.

La legislación nacional también necesita contemplar el comercio de las especies de anfibios. Como hemos visto, las granjas de ranas toro pueden amenazar a los anfibios nativos al ser una fuente de animales escapados y de enfermedades, cualquiera de las cuales pueden diezmar faunas locales. La rana de garras

RECOMENDACIONES SOBRE PROTECCIÓN LEGAL Y POLÍTICAS

- **Revisar las listas nacionales y subnacionales de especies amenazadas en base a los conocimientos actualizados.**
- **Reescribir la legislación sobre especies en peligro para proporcionar protección contra la destrucción del hábitat así como la explotación directa.**
- **Restringir severamente o prohibir la importación de especies exóticas, especialmente de ranas toro y ranas de garras africanas.**
- **Evitar el comercio excesivo de especies a través del monitoreo de poblaciones potencialmente amenazadas.**

africana también puede ser un importante vector de enfermedades. Se deben implementar medidas de extrema seguridad para evitar escapes hacia ambientes naturales. La explotación y el comercio irrestricto de especies nativas puede disminuir poblaciones locales al punto de la extinción local y puede llevar a la propagación global de serias enfermedades. Los animales importados deben ser puestos en cuarentena y examinados en busca de todo tipo de enfermedades de los anfibios, incluido el *Bd*. El comercio de especies nativas puede lograrse de modo sustentable, pero debe estar regulado en base a monitoreos poblacionales permanentes; por último, el comercio de especies que es sabido que pueden transmitir enfermedades debería estar prohibido o severamente restringido⁹⁵.

REPRODUCCIÓN EN CAUTIVERIO

La reproducción en cautiverio es una herramienta de conservación que puede ser empleada en concierto con la protección del hábitat. La protección del hábitat es mucho menos costosa, y con frecuencia más eficaz, que la reproducción en cautiverio y, por lo tanto, debería ser el curso normal de acción para la conservación de poblaciones pequeñas. En algunos casos, como frente a la amenaza de una enfermedad, la sola protección del hábitat puede no ser suficiente. Ejemplos incluyen la protección de las especies de sapos arlequín de las tierras altas, las ranas *Telmatobius*, las ranas que habitan en corrientes de agua, las ranas *Eleutherodactylus*, y las ranas de cristal, que se sabe son susceptibles a la enfermedad del *Bd*. En la actualidad, no existen técnicas de manejo que permitan prevenir la desaparición de una población silvestre por causa de una enfermedad. Cuando una especie es vulnerable a una enfermedad, se debe considerar la reproducción en cautiverio. Idealmente, para asegurar la diversidad genética de la reproducción, se debería capturar un

cierto número de individuos para la reproducción en cautiverio antes que la población colapse. Por supuesto, la protección o la restauración del hábitat también son esenciales, de modo que existan áreas apropiadas para la reintroducción de los ejemplares desarrollados en cautiverio.

Para que sean exitosos, los programas de reproducción en cautiverio deben aplicar las mejores técnicas disponibles para el manejo de los animales. Los métodos de reproducción inducida en cautiverio recién se están desarrollando para muchas de las especies tropicales, de manera que los científicos necesitan mecanismos eficaces para comunicar rápidamente las nuevas y promisorias técnicas a la comunidad zoológica. En algunos casos, quienes se dedican a los anfibios por hobby pueden tener técnicas de reproducción interesantes que pueden compartir con los profesionales. Deberían establecerse múltiples poblaciones cautivas de cada especie para mantener la diversidad genética de las provisiones para reproducción y como protección contra la pérdida inesperada de un sitio de reproducción.

Los conservacionistas deben afrontar el complejo tema de la reproducción en cautiverio de especies nativas en los países en desarrollo. Es más probable que haya fondos disponibles e instalaciones apropiadas en los países desarrollados, pero los países en desarrollo son comprensiblemente reacios a ceder su menguante biodiversidad a los ricos zoológicos extranjeros. Una solución es transferir la tecnología y la capacidad a los países en desarrollo para que puedan reproducir las especies nativas en sus propias instalaciones. Otra posibilidad es negociar la propiedad de los derechos de modo que los países fuente retengan la propiedad sobre las ranas exportadas a zoológicos extranjeros para la reproducción en cautiverio.

RECOMENDACIONES PARA LA REPRODUCCIÓN EN CAUTIVERIO

- **Iniciar la reproducción en cautiverio antes de que la población se reduzca tanto que esté al borde de la extinción.**
- **Difundir ampliamente las técnicas para la reproducción en cautiverio de los anfibios.**
- **Establecer instalaciones para reproducción en los países en desarrollo donde ha ya fauna amenazada y con fuentes de recursos sustentables; cuando esto no sea posible, establecer convenios entre países con faunas en peligro y países con instalaciones adecuadas para la reproducción.**
- **Concentrar los esfuerzos de investigación para asegurar el éxito de las reintroducciones.**

Los conservacionistas deben tener conciencia de que aun cuando muchas especies amenazadas pueden reproducirse en cautiverio, muy pocas han sido reintroducidas con éxito en la naturaleza (ver *Caja 10*). El factor agregado de la altamente virulenta enfermedad quítrida en un rango geográfico vasto complica todavía más los esfuerzos de reintroducción. Una vez que el *Bd* se establece en una región, la reintroducción de anfibios susceptibles será inútil hasta que se pueda controlar el *Bd* en la naturaleza. La reproducción en cautiverio puede, por lo tanto, mantener animales vivos pero, hasta el momento, no siempre es el método más confiable para prevenir la extinción de los anfibios en la naturaleza. Futuras investigaciones acerca de este tipo de técnicas podrán, algún día, mejorar esta situación.

RECOMENDACIONES PARA LA EDUCACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA

- **Trabajar con los medios para destacar la difícil situación de las especies locales.**
- **Desarrollar material vinculado a los planes de estudio para las escuelas**
- **Patrocinar salidas para apreciar el valor de los anfibios.**
- **Realizar eventos culturales centrados en temas de los anfibios.**
- **Construir lagunas para atraer y conservar los anfibios.**

EDUCACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA

Aunque los medios masivos de comunicación han alertado al público sobre la disminución de los anfibios, necesitamos que el mensaje con respeto a que los anfibios están en grandes problemas en casi todas partes tenga mayor penetración en la conciencia general. Este informe muestra que los anfibios están desapareciendo mucho más rápido que cualquier otro grupo de organismos que haya sido evaluado exhaustivamente utilizando los criterios de la Lista Roja. La gran cantidad de especies en peligro crítico, muchas de las cuales es posible que ya estén extintas, indica que estamos viendo sólo la punta del iceberg de la extinción.

Una mayor conciencia pública acerca del problema alentará a los gobiernos a incluir más anfibios en las listas de especies en peligro, a los donantes a financiar más proyectos de investigación y conservación de los anfibios y a los conservacionistas a incluir anfibios en sus listas de análisis de áreas que necesitan protección. También se podrá reforzar las regulaciones que protegen los humedales y otros hábitats utilizados por los anfibios.

Para alcanzar este objetivo, tanto los científicos como los conservacionistas deberían resaltar la difícil situación de las especies locales en los medios e incluir la conservación de los anfibios en sus programas de extensión. Para llegar a los niños de las escuelas, los educadores y los científicos deben trabajar juntos en el desarrollo de materiales para clases sobre la conservación de los anfibios. Los científicos también pueden ayudar a las escuelas y a los centros dedicados a la conservación de la naturaleza realizando caminatas para la observación de anfibios en sus hábitats locales para incrementar la valoración de estas, a menudo, desatendidas criaturas. Los zoológicos, los museos de historia natural y las galerías de arte pueden patrocinar muestras especiales centradas en los anfibios. Los centros educativos, los hoteles de zonas rurales, las áreas para la protección de la naturaleza, y los parques naturales pueden construir lagunas artificiales para atraer anfibios. Estas lagunas, que deben ser libres de peces para prevenir la depredación de los renacuajos, sirven para familiarizar al público con distintas especies de anfibios. Pero, especialmente en áreas tropicales montañosas, estas lagunas son importantes herramientas para la conservación ya que funcionan como amortiguadores contra las sequías que hacen desaparecer las lagunas naturales antes de que los renacuajos terminen o completen su metamorfosis.

INVESTIGACIONES ADICIONALES

Joyas que Están Desapareciendo demuestra que los científicos han recorrido un largo camino hacia la comprensión de las disminuciones de los anfibios desde que los informes sobre el colapso de poblaciones comenzaron a circular a finales de los años 80. Muchas de las disminuciones son causadas por la destrucción del hábitat, y, en la mayoría de los casos, no es necesaria ninguna investigación antes de proceder con la protección de hábitats críticos. Durante el siglo en marcha, los cambios climáticos se volverán una importante amenaza y, nuevamente, está claro necesitamos proteger los hábitats que puedan ser favorables para las especies amenazadas a medida que el clima cambia. El mayor desafío que enfrentan hoy los investigadores de campo es cómo prevenir las enfermedades que borran las poblaciones de anfibios (*ver Entendiendo las Enfermedades más adelante*).

Los efectos de los contaminantes sobre las poblaciones de anfibios también necesitan más estudio. ¿Cómo se traducen los cambios endócrinos inducidos por los pesticidas como la atrazina en los niveles de cambio de las poblaciones? Docenas de agroquímicos se incorporan a los hábitats de los anfibios en todo el mundo. ¿Cómo afecta esto la reproducción y supervivencia de los anfibios? ¿Cómo afecta su sistema inmunológico el estrés inducido por contaminantes? Los científicos conocen muy poco acerca de los efectos de los agroquímicos sobre los anfibios en los ambientes tropicales. ¿Estos efectos son diferentes de los estudiados en ambientes templados? Sabemos que el viento puede llevar contaminantes hacia zonas protegidas. ¿Cómo puede esto afectar a las poblaciones?

A pesar de los importantes avances realizados durante los últimos años, los anfibios todavía son criaturas poco conocidas. Hay un quinto de las especies evaluadas de las que los científicos

RECOMENDACIONES PARA LA INVESTIGACIÓN

- **Estudiar los efectos de los contaminantes en una variedad de especies en hábitats distintos.**
- **Mejorar nuestro conocimiento sobre la taxonomía, la distribución y la abundancia de las especies cuyos datos son insuficientes.**
- **Monitorizar tantas especies como sea posible en una amplia variedad de hábitats.**
- **Reevaluar regularmente el estado de conservación de todas las especies.**
- **Facilitar la investigación sobre las especies amenazadas.**

cos aún no conocen lo suficiente como para asignarles una categoría. Las razones citadas incluyen dudas sobre el estado taxonómico, información incompleta sobre el rango de distribución, o la falta de datos recientes acerca de la abundancia y las tendencias de las poblaciones. Las investigaciones futuras deberán concentrarse en completar estos vacíos de información sobre las especies cuyos datos son insuficientes.

Por último, este análisis demuestra la urgente necesidad de monitorear las poblaciones. Muchas especies parecen haber disminuido, e incluso desaparecido, sin que nadie haya sido testigo de este hecho. No tenemos más que una vaga idea acerca de cuándo ocurrieron las disminuciones y no hay especímenes recolectados durante la disminución para que nos den una clave de porqué sucedieron. Necesitamos claramente programas de monitoreo riguroso en una amplia variedad de hábitats y en una amplia variedad de especies para documentar y comprender mejor los cambios de las poblaciones en el futuro. Los programas de monitoreo diseñados apropiadamente deben incluir no sólo poblaciones de anfibios sino también variables ambientales, si es que queremos comprender las causas de los cambios de las poblaciones¹¹. La repetición en el futuro de esta evaluación hemisférica de los anfibios proporcionará una medida de cuán bien estamos logrando nuestro objetivo de conservación.

Uno de los peligros de publicar una Lista Roja de animales amenazados es que las agencias locales responsables de otorgar los permisos y licencias para investigación se vuelvan reacias a permitirles a los científicos que realicen investigaciones sobre las especies en peligro. Este comportamiento es contraproducente, ya que la investigación es esencial para mejorar nuestra comprensión de la historia natural y las amenazas de las especies en peligro. Estas agencias, por lo tanto, deberían esforzarse en facilitar la investigación sobre especies amenazadas siempre que las realicen científicos respetados.

ENTENDIENDO LAS ENFERMEDADES

Aunque la destrucción del hábitat es el factor número uno que influye las especies amenazadas, la enfermedad *Bd* sin duda ha desempeñado un importante papel en llevar a especies antes comunes al borde de la extinción, o aun a la extinción misma. Estos hechos han sucedido recientemente, tal vez en los últimos 30 años. Comprender mejor el *Bd* y aprender cómo manejarlo en las poblaciones silvestres son las prioridades más importantes para prevenir futuras extinciones de anfibios.

Los investigadores enfrentan muchas preguntas clave acerca de la biología del *Bd*. ¿Cómo se esparce exactamente la enfermedad en distancias cortas y largas? Comprender los mecanismos de dispersión de la enfermedad ayudará a prevenir que afecte a poblaciones no infectadas. ¿Cómo persiste en el ambiente? ¿Hay animales que sirven como “reservorios” para los cuales la enfermedad no es letal? Responder estas preguntas explicará cómo puede persistir la enfermedad incluso en ambientes donde todas las ranas susceptibles han desaparecido. ¿Pueden infectarse especies normalmente solitarias y que no ingresan en cuerpos de agua? Algunas especies no asociadas con el agua (tales como las coquí en Puerto Rico) han sufrido disminuciones de población pero no está claro que el *Bd* haya estado involucrado. ¿Cómo interactúan los eventos de cambio climático, especialmente los períodos de sequía, con el ciclo de la enfermedad? Varios estudios apuntan a las conexiones entre las sequías y los brotes de la enfermedad, pero el modo en que interactúan estos dos factores aún es un misterio. ¿Hay otras enfermedades que estén causando disminuciones masivas? Tal vez el *Bd* no sea el único asesino involucrado.

Por último, y esto es muy importante, ¿cómo eliminamos la enfermedad de un hábitat una vez que se ha instalado allí? Hasta que resolvamos este acertijo sólo podremos ver cómo las poblaciones continúan infectándose y desapareciendo. Más aún, no tendremos éxito en la reintroducción de especies reproducidas en cautiverio que son susceptibles al *Bd*. Por suerte muchos científicos están enfocando sus investigaciones en la biología del *Bd*. Con regularidad surgen nuevos descubrimientos de laboratorios de todo el mundo, y nuestra esperanza es que aprenderemos a manejar la enfermedad antes de que todas las poblaciones susceptibles hayan desaparecido definitivamente.

RECOMENDACIONES PARA ENTENDER LAS ENFERMEDADES

- **Enfocar las investigaciones en temas que ayuden a responder las preguntas sobre cómo manejar el *Bd* en poblaciones silvestres.**
- **Aprender cómo se esparce *Bd*.**
- **Comprender la relación entre los eventos climáticos tales como las sequías y los brotes de enfermedades.**
- **Investigar la presencia de otras enfermedades y medir sus efectos en las poblaciones anfibias.**



Arriba y segunda desde arriba: *Tritón oriental* (*Notophthalmus viridescens*). Preocupación Menor. Canadá y Estados Unidos. Durante su “etapa de tritón rojo” (arriba), el tritón oriental vive en tierra. Después de hasta varios años, regresa al agua y a través de la metamorfosis se convierte en un tritón acuático adulto (segunda desde arriba). / Foto de Geoff Hammerson.

Tercera desde arriba: *Salamandra de las cavernas de Tennessee* (*Gyrinophilus palleucus*). Vulnerable. Estados Unidos. Conocida sólo en unas pocas docenas de cavernas en Tennessee, Alabama y Georgia, vive toda su vida bajo tierra. / Foto de Jim Godwin.

Abajo: *Gymnopsis multiplicata* (una cecilia). Preocupación Menor. Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá. La ciencia conoce sólo 168 especies de cecilias—89 de ellas en el Nuevo Mundo—pero más investigaciones seguramente desenterrarán muchas más. / Foto de Piotr Naskrecki.

REFERENCIAS

1. Savage, J. M. 2002. *The Amphibians and Reptiles of Costa Rica*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, EUA.
2. Stein, B. A., L. S. Kutner y J. S. Adams. 2000. *Precious Heritage*. Oxford University Press, New York, EUA.
3. Dodd, C. K., Jr. 2004. *The Amphibians of Great Smoky Mountains National Park*. University of Tennessee Press, Knoxville, EUA.
4. Petranka, J. W., M. E. Eldridge y K. E. Haley. 1993. Effects of timber harvesting on southern Appalachian salamanders. *Conservation Biology* 7:363-370.
5. Lynch, J. D. 2004. *Datos inéditos*.
6. Burton, T. M. y G. E. Likens. 1975. Salamander populations and biomass in the Hubbard Brook Experimental Forest, New Hampshire. *Copeia* 1975:541-546.
7. Stewart, M. M. y L. L. Woodbright. 1996. Amphibians. Pp: 273-320 en P. Regan y R. B. Waide (editores), *The Food Web of a Tropical Rain Forest*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, EUA.
8. Ranvestel, A. W., K. R. Lips, C. M. Pringle, M. R. Whiles y R. J. Bixby. 2004. Neotropical tadpoles influence stream benthos: evidence for the ecological consequences of decline in amphibian populations. *Freshwater Biology* 49:274-285.
9. Tuttle, M. D. y M. J. Ryan. 1981. Bat predation and the evolution of frog vocalizations in the Neotropics. *Science* 214:677-678.
10. Poulin, B., G. Lefebvre, R. Ibáñez, C. Jaramillo, C. Hernández y A. S. Rand. 2001. Avian predation upon lizards and frogs in a Neotropical forest understory. *Journal of Tropical Ecology* 17:21-40.
11. Lips, K. R., J. K. Reaser, B. E. Young y R. Ibáñez. 2001. Monitoreo de Anfíbios en América Latina: Manual de Protocolos. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, *Herpetological Circular* 30:1-115.
12. Semlitsch, R. D. 2003. *Amphibian Conservation*. Smithsonian Books, Washington, D.C., EUA.
13. Weldon C. 2004. *Comunicación personal a* K. R. Lips.
14. Young, B. E., K. R. Lips, J. K. Reaser, R. Ibáñez, A. W. Salas, J. R. Cedeño, L. A. Coloma, S. Ron, E. La Marca, J. R. Meyer, A. Muñoz, F. Bolaños, G. Chaves y D. Romo. 2001. Population declines and priorities for amphibian conservation in Latin America. *Conservation Biology* 15:1213-1223.
15. Pechmann, J. H. y H. M. Wilbur. 1994. Putting declining amphibian populations in perspective: natural fluctuations and human impacts. *Herpetologica* 50:65-84.
16. Pounds, J. A., M. P. Fogden, J. M. Savage y G. C. Gorman. 1997. Test of null models for amphibian declines on a tropical mountain. *Conservation Biology* 11:1307-22.
17. Collins, J. P., N. Cohen, E. W. Davidson, J. E. Longcore y A. Storfer. 2004, in press. Meeting the challenge of amphibian declines with an interdisciplinary research program. Pp: 49 – 57 en M. J. Lannoo (editor), *Declining amphibians: A United States response to the global problem*. University of California Press, Berkeley, California, EUA.
18. Mace, G. M. y R. Lande. 1991. Assessing extinction threats: toward a re-evaluation of IUCN threatened species categories. *Conservation Biology* 5:16-22.
19. IUCN. 1994. *IUCN Red List Categories*. Prepared by the IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland.
20. IUCN. 2001. *IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1*. IUCN Species Survival Commission, IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K. Disponible en http://www.redlist.org/info/categories_criteria2001.html.
21. Duellman, W. E. 1999. Distribution patterns of amphibians en South America. Pp: 255-328 en W. E. Duellman (editor), *Patterns of Distribution of Amphibians*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, EUA.
22. Pough, F. H., J. B. Heiser y W. N. McFarland. 1989. *Vertebrate Life. Third edition*. Macmillan Publishing Company, New York, EUA.
23. Campbell, J. A. 1999. Distribution patterns of amphibians en Middle America. Pp: 111-210 en W. E. Duellman (editor), *Patterns of Distribution of Amphibians*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, EUA.
24. Donnelly, M. A. 1994. Amphibians. Pp: 380-381 en McDade, L. A., K. S. Bawa, H. A. Hespenheide y G. S. Hartshorn (editores), *La Selva: Ecology and Natural History of a Neotropical Rain Forest*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, EUA.
25. Ibáñez D., R., A. S. Rand y C. A. Jaramillo A. 1999. *The Amphibians of Barro Colorado Nature Monument, Soberania National Park and Adjacent Areas*. Editorial Mizrahi & Pujol, Panamá.
26. Hedges, S. B. 1999. Distribution patterns of amphibians in the West Indies. Pp: 211-254 in W. E. Duellman (editor), *Patterns of Distribution of Amphibians*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, EUA.
27. Duellman, W. E. y S. S. Sweet. 1999. Distribution patterns of amphibians in the Nearctic region of North America. Pp: 31-109 en W. E. Duellman (editor), *Patterns of Distribution of Amphibians*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, EUA.
28. BirdLife International. 2004. *Threatened Birds of the World 2004, CD-ROM*. BirdLife International, Cambridge, Reino Unido.
29. IUCN. 2003. *2003 IUCN Red List of Threatened Species*. Aplicación en red disponible en <http://www.redlist.org>.
30. NatureServe. 2004. *NatureServe Explorer: An Online Encyclopedia of Life, Version 3.1*. Aplicación en red disponible en <http://www.natureserve.org/explorer>.
31. NatureServe. 2004. *InfoNatura: Birds, Mammals, and Amphibians of Latin America, Version 3.2*. Aplicación en red disponible en <http://www.natureserve.org/infonatura>.
32. Oxford, P. 2003. In the land of the Giant Frog. *National Wildlife Magazine* 41.





33. Merino-Viteri, A. y L. Coloma. 2003. Distribución y declinaciones poblacionales de las ranas kailas (Leptodactylidae: *Telmatobius*) en los andes del Ecuador. *Programa y Resúmenes*. VI Congreso Latinoamericano de Herpetología.
34. Ron, S. R. y A. Merino. 2000. Amphibian declines in Ecuador: overview and first report of chytridiomycosis from South America. *Froglog* 42:2-3.
35. Salas, A. W. 1995. Herpetofauna peruana: una visión panorámica sobre investigación, conservación y manejo. *Biotempo* 2: 125-137.
36. Benevides, E., J. C. Ortiz y J. R. Formas. 2002. A new species of *Telmatobius* (Anura: Leptodactylidae) from northern Chile. *Herpetologica* 58:210-220.
37. Heyer, W. R. 1983. Variation and systematics of frogs of the genus *Cycloramphus* (Amphibia, Leptodactylidae). *Archivos de Zoología* 30: 235-339.
38. Heyer, W. R., A. S. Rand, C. A. G. da Cruz y O. L. Peixoto. 1988. Decimations, extinctions, and colonizations of frog populations in south-east Brazil and their evolutionary implications. *Biotropica* 20:230-235.
39. Collins, J. P. and A. Storer. 2003. Global amphibian declines: sorting the hypotheses. *Diversity and Distributions* 9:89-98.
40. Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat. 2001 and 2002. *World Population Prospects: The 2002 Revision and World Urbanization Prospects: The 2001 Revision*. Aplicación en red disponible en <http://esa.un.org/unpp>, bajado el 22 de junio del 2004.
41. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2001. *Global Forest Resources Assessment 2000—main Report*. FAO Forestry Paper No. 140. Food and Agriculture Organization, Rome, Italia.
42. Dahl, T. E. 2000. *Status and Trends of Wetlands in the Conterminous United States 1986 to 1997*. United States Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Washington, D.C., EUA.
43. World Resources Institute. 2001. *World Resources 2000-2001: People and Ecosystems: The Fraying Web of life*. World Resources Institute, Washington, D.C., EUA.
44. World Commission on Dams. 2000. *Dams and Development: A New Framework for Decision-Making*. Earthscan Publications, London, Reino Unido.
45. Lynch, J. D. y T. Grant. 1998. Dying frogs in western Colombia: catastrophe or trivial observation? *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias* 22:149-152.
46. Laurance, W. F., K. R. McDonald y R. Speare. 1996. Epidemic disease and the catastrophic decline of Australian rain forest frogs. *Conservation Biology* 10:406-413.
47. Lips, K. R. 1998. Decline of a tropical montane amphibian fauna. *Conservation Biology* 12:106-117.
48. Pounds, J. A., y M. L. Crump. 1994. Amphibian declines and climate disturbance: the case of the golden toad and the harlequin frog. *Conservation Biology* 8:72-85.
49. Scott, N. J. 1993. Postmetamorphic death syndrome. *Froglog* 7:1-2.
50. Berger, L., R. Speare, P. Daszak, D. E. Green, A. A. Cunningham, C. L. Goggin, R. Slocumbe, M. A. Ragan, A. D. Hyatt, K. R. McDonald, H. B. Hines, K. R. Lips, G. Marantelli y H. Parkes. 1998. Chytridiomycosis causes amphibian mortality associated with population declines in the rainforests of Australia and Central America. *Proceedings of the National Academy of Science (EUA)* 95:9031-9036.
51. Longcore, J. E., A. P. Pessier y D. K. Nichols. 1999. *Batrachochytrium dendrobatidis* gen. and sp. nov., a chytrid pathogenic to amphibians. *Mycologia* 91: 219-227.
52. Barr, D. J. S. 1990. Phylum Chytridiomycota. Pp: 454-466 en L. Margulis, J. O. Corliss, M. Melkonian y D. J. Chapman (editores), *Handbook of Protozoa*. Lubrecht and Kramer, Monticello, New York, EUA.
53. Powell, M. J. 1993. Looking at mycology with a Janus face: a glimpse of chytridiomycetes active in the environment. *Mycologia* 85:1-20.
54. Bradley G. A., P. C. Rosen, M. J. Sredl, T. R. Jones y J. E. Longcore. 2002. Chytridiomycosis in native Arizona frogs. *Journal of Wildlife Diseases* 38:206-212.
55. Morehouse, E. A., T. Y. James, A. R. D. Ganley, R. Vilgalys, L. Berger, P. J. Murphy y J. E. Longcore. 2003. Multilocus sequence typing suggests the chytrid pathogen of amphibians is a recently emerged clone. *Molecular Ecology* 12:395-403.
56. Burrowes, P. A., R. L. Joglar y D. E. Green. 2004. Potential causes for amphibian declines in Puerto Rico. *Herpetologica* 60:141-154.
57. Carey, C., N. Cohen y L. A. Rollins-Smith. 1999. Amphibian declines: an immunological perspective. *Developmental and Comparative Immunology* 23:459-472.
58. Speare, R. y L. Berger. 2000. Chytridiomycosis in amphibians in Australia. Publicación en red disponible en <http://www.jcu.edu.au/school/phtm/PHTM/frogs/chyspec.htm>.
59. Johnson, M. y R. Speare. 2003. Survival of *Batrachochytrium dendrobatidis* in water: quarantine and control implications. *Emerging Infectious Diseases* 9:922-925.
60. Morell, V. 1999. Are pathogens felling frogs? *Science* 284:728-731.
61. Lips, K. R., J. D. Reeve y L. R. Witters. 2003. Ecological traits predicting amphibian population declines in Central America. *Conservation Biology* 17:1078-1088.
62. Taylor, S. K., E. S. Williams y K. W. Mills. 1999. Effects of malathion on disease susceptibility in Woodhouse's Toads. *Journal of Wildlife Diseases* 35:536-541.
63. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2003. *FAO-STAT On-line Statistical Service*. Food and Agriculture Organization, Rome. Base de datos en red disponible en <http://apps.fao.org>.
64. Hayes, T., A. Collins, M. Lee, M. Mendoza, N. Noriega, A. A. Stuart y A. Vonk. 2002. Hermaphroditic, demasculinized frogs after exposure to the herbicide atrazine at low ecologically relevant doses. *Proceedings of the National Academy of Sciences (EUA)* 99:5476-5480.

Página opuesta: *Hyla rufitela* (un hilitado). Preocupación Menor. Nicaragua, Costa Rica, Panamá. / Foto de Piotr Naskrecki.

En esta página: (una rana). Preocupación Menor. Brasil. / Foto de Paula Cabral Eterovik.

65. Hayes, T., K. Haston, M. Tsui, A. Hoang, C. Haeffele y A. Vonk. 2002. Feminization of male frogs in the wild. *Nature* 419:895-896.
66. Sessions, S.K. y S.B. Ruth. 1990. Explanation for naturally occurring supernumerary limbs in amphibians. *Journal of Experimental Zoology* 254:38-47.
67. Johnson, P.T.J., K.B. Lunde, E.G. Ritchie y A.E. Launer. 1999. The effect of trematode infection on amphibian limb development and survivorship. *Science* 284:802-804.
68. Sessions, S.K., R.A. Franssen y V.L. Horner. 1999. Morphological clues from multilegged frogs: are retinoids to blame? *Science* 284:800-802.
69. Davidson, C., H. B. Shaffer y M. R. Jennings. 2002. Spatial tests of the pesticide drift, habitat destruction, UV-B, and climate-change hypotheses for California amphibian declines. *Conservation Biology* 16:1588-1601.
70. Lajmanovich, R. C., M. T. Sandoval y P. M. Peltzer. 2003. Induction of mortality and malformation in *Scinax nasicus* tadpoles exposed to glyphosate formulations. *Environmental Contamination and Toxicology* 70:612-618.
71. Izaguirre, M. F., R. C. Lajmanovich, P. M. Peltzer, A. P. Soler y V. H. Casco. 2000. Cypermethrin-induced apoptosis in the telencephalon of *Physalaemus biligonigerus* tadpoles (Anura: Leptodactylidae). *Environmental Contamination and Toxicology* 65:501-507.
72. Intergovernmental Panel on Climate Change. 2001. *Climate change 2001: The scientific basis*. United Nations Environmental Program, New York.
73. Parmesan, C. y G. Yohe. 2003. A globally coherent fingerprint of global change impacts across natural systems. *Nature* 421:37-42.
74. Root, T. L., J. T. Price, K. R. Hall, S. H. Schneider, C. Rosenzweig y J. A. Pounds. 2003. Fingerprints of global warming on wild animals and plants. *Nature* 421:57-60.
75. Thomas, C. D., A. Cameron, R. E. Green, M. Bakkenes, L. J. Beaumont, Y. C. Collingham, B. F. N. Erasmus, M. F. de Sequeira, A. Grainger, L. Hannah, L. Hughes, B. Huntley, A. S. van Jaarsveld, G. F. Midgley, L. Miles, M. A. Ortega-Huerta, A. T. Peterson, O. L. Phillips y S. E. Williams. 2004. Extinction risk from climate change. *Nature* 427:145-148.
76. BirdLife International. 2004. *State of the World's Birds 2004: Indicators for our Changing World*. BirdLife International, Cambridge, Reino Unido.
77. Still, C. J., P. N. Forste y S. H. Schneider. 1999. Simulating the effects of climate change on tropical montane cloud forests. *Nature* 398:608-610.
78. Lawton, R. O., U. S. Nair, R. A. Pielke Sr. y R. M. Welch. 2001. Climatic impact of tropical lowland deforestation on nearby montane cloud forests. *Science* 294:584-587.
79. Pounds, J. A., M. P. L. Fogden y J. H. Campbell. 1999. Biological response to climate change on a tropical mountain. *Nature* 398:611-615.
80. Pounds, J. A. 2001. Climate and amphibian declines. *Nature* 410:639-640.
81. Ron, S. R., W. E. Duellman, L. A. Coloma y M. R. Bustamante. 2003. Population decline of the Jambato Toad *Atelopus ignescens* (Anura: Bufonidae) in the Andes of Ecuador. *Journal of Herpetology* 37:116-126.
82. Bradford, D. F. 1989. Allotopic distribution of native frogs and introduced fishes in high Sierra Nevada lakes of California: implication of the negative effect of fish introductions. *Copeia* 1989:775-778.
83. Knapp, R. A. y K. R. Matthews. 2000. Non-native introductions and the decline of the mountain yellow-legged frog from within protected areas. *Conservation Biology* 14:428-438.
84. Vredenburg, V. T. 2004. Reversing introduced species effects: Experimental removal of introduced fish leads to rapid recovery of a declining frog. *Proceedings of the National Academy of Sciences (EUA)* 101:7646-7650.
85. Huacuz Elías, D. C. 2002. *El Achoque del Lago de Pátzcuaro*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, México.
86. Lescure, J. 1979. Étude taxonomique et eco-ethologique d'un amphibien des Petites Antilles: *Leptodactylus fallax* Müller, 1926 (Leptodactylidae). *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, Paris, 4e série, 1, sect. A (3):757-774.
87. Corn, P. S. 2000. Amphibian declines: review of some current hypotheses. Pp: 663-669 en D. W. Sparling, C. A. Bishop, and G. Linder (editores), *Ecotoxicology of Amphibians and Reptiles*. SETAC Press, Pensacola, Florida, EUA.
88. Kiesecker, J. M., A. R. Blaustein y L. K. Belden. 2001. Complex causes of amphibian declines. *Nature* 410:681-684.
89. Fellers G. M., D. E. Green y J. E. Longcore. 2001. Oral chytridiomycosis in the Mountain Yellow-legged Frog (*Rana muscosa*). *Copeia* 2001: 945-953.
90. Mazzoni, R., A. A. Cunningham, P. Daszak, A. Apolo, E. Perdomo y G. Speranza. 2003. Emerging pathogens of wild amphibians in frogs (*Rana catesbeiana*) farmed for international trade. *Emerging Infectious Diseases* 9:995-998.
91. Weldon, C., L. H. du Preez, A. D. Hyatt, R. Muller y R. Speare. 2004. Out of Africa: evidence for the origin of the amphibian chytrid fungus. *Emerging Infectious Diseases*, en prenta.
92. Brandon, K., K. H. Redfor y S. E. Sanderson. 1998. *Parks in peril*. Island Press, Washington, DC, EUA.
93. Rodrigues, A. S. L., S. J. Andelman, M. I. Bakarr, L. Boitani, T. M. Brooks, R. M. Cowling, L. D. C. Fishpool, G. A. B. da Fonseca, K. J. Gaston, M. Hoffman, J. S. Long, P. A. Marquet, J. D. Pilgrim, R. L. Pressey, J. Schipper, W. Sechrest, S. N. Stuart, L. G. Underhill, R. W. Waller, M. E. J. Watts y X. Yan. 2004. Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity. *Nature* 428:640-643.
94. Lavilla, E. O., E. Richard y G. J. Scrocchi. 2000. *Categorización de los Anfibios y Reptiles de la República Argentina*. Asociación Herpetológica Argentina, Tucumán, Argentina.
95. IUCN. 2000. *The IUCN Policy Statement on Sustainable Use of Wild Living Resources*. IUCN, Gland, Switzerland. Disponible en <http://www.iucn.org/themes/ssc/susg/policystat.html>.
96. Pleguezuelos, J. M., R. Márquez, y M. Lizana. 2002. *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Dirección General de la Conservación de la naturaleza-Asociación Herpetológica Española, Madrid, España.
97. Parker, J., S. H. Anderson y F. J. Lindzey. 2000. *Bufo baxteri* (Wyoming Toad). Predation. *Herpetological Review* 31:167-168.
98. Muths, E., T. L. Johnson y P. S. Corn. 2001. Experimental repatriation of Boreal Toad (*Bufo boreas*) eggs, metamorphs, and adults in Rocky Mountain National Park. *Southwest Naturalist* 46:106-113.

99. Bloxam, Q. M. C. y S. J. Tonge. 1995. Amphibians: suitable candidates for breeding-release programmes. *Biodiversity and Conservation* 4:636-644.

100. R. Joglar, 2004. *Comunicación personal*.

101. Species Survival Commission Re-introduction Specialist Group. 1995. *IUCN/SSC Guidelines for Re-Introductions*. IUCN, Gland, Switzerland. Disponible en <http://www.iucn.org/themes/ssc/pubs/policy/reinte.htm>.

102. Sredl, M. J., K. J. Field y A. M. Peterson. 2002. *Mitigating Threats and Managing the Ramsey Canyon Leopard Frog in Arizona*. Nongame and Endangered Wildlife Program Technical Report 207. Arizona Game and Fish Department, Phoenix, Arizona, EUA.



Arriba: *Scinax elaeochroa* (un hillido). Preocupación Menor. Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia. / Foto de Piotr Naskrecki.

Abajo: *Rana calzonuda de ojos rojos* (*Agalychnis callidryas*). Preocupación Menor. México, Belice, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Colombia. / Foto de Piotr Naskrecki.

APÉNDICE 1. CIENTÍFICOS QUE CONTRIBUYERON (Y SUS ÁREAS DE PRÁCTICA)

Manuel Acevedo (Guatemala)	Luis A. Coloma (Ecuador)	Dale Jackson (Estados Unidos)
Andrés Acosta-Galvis (Colombia)	Jesús Córdova-Santa Gadea (Perú)	Jef Jaeger (<i>Rana onca</i>)
Michael Adams (Estados Unidos y Canadá)	Claudia Cortez (Bolivia)	César Jaramillo (Panamá)
César Aguilar (Perú)	Neil Cox (Mundo)	Randy Jennings (<i>Rana fisheri</i>)
Rubén Albornoz (Perú)	Martha Crump (Costa Rica)	John Jensen (<i>Rana capito</i>)
Diego Almeida (Ecuador)	Gustavo Cruz (Honduras)	Rafael Joglar (Puerto Rico)
Ana Almendáriz (Ecuador)	Carlos Frederico da Rocha (Brasil)	Flora Junca (Brasil)
Adolfo Amézquita (Colombia)	Carlos Davidson (Estados Unidos)	Karl-Heinz Jungfer (América del Sur)
Gilda Andrade (Brasil)	Ignacio De la Riva (Bolivia)	Susan Koenig (Jamaica)
Ariadne Angulo (Perú)	Ismael di Tada (Argentina)	Gunther Köhler (El Salvador y Nicaragua)
Lucy Aquino (Paraguay)	Luis Díaz (Cuba)	Jörn Köhler (Bolivia)
María Cristina Ardila-Robayo (Colombia)	Helen Díaz-Paéz (Chile)	Lue Kuangyang (<i>Rana catesbeiana</i>)
Wilfredo Arizabal (Perú)	Arvin Diesmos (<i>Bufo marinus</i>)	Brian Kubicki (Costa Rica)
Cristina Arzabe (Brasil)	Kenneth Dodd (Estados Unidos)	Axel Kwet (Brasil)
Claudia Azevedo-Ramos (Brasil)	William Duellman (Ecuador)	Enrique La Marca (Venezuela)
Mark Bailey (Estados Unidos)	Ruth Amanda Estupiñan (Brasil)	Linda LaClaire (<i>Rana sevosa</i>)
Diego Baldo (Argentina)	Paula Cabral Eterovick (Brasil)	Rafael Lajmanovich (Argentina)
Uriel Barrantes (Costa Rica)	Julian Faivovich (Argentina)	Jose Langone (Uruguay)
Luciana Barreto Nascimento (Brasil)	Gary Fellers (Estados Unidos)	Esteban Lavilla (Argentina)
Néstor Basso (Argentina)	Ernesto Fernández-Badillo (Venezuela)	Julian Lee (México, Belice, Guatemala)
Rogério Bastos (Brasil)	Oscar Flores-Villela (México)	Edgar Lehr (Perú)
Christopher Beachy (Estados Unidos)	Juan Ramón Formas (Chile)	Jean Lescure (Guayana Francesa)
David Beamer (Estados Unidos)	Querube Fuenmayor (Panamá)	Karen Lips (Costa Rica, Panamá)
Jaime Bertoluci (Brasil)	Paulo Garcia (Brasil)	Stefan Lötters (América del Sur)
Sean Blomquist (Estados Unidos)	Irwin García (Venezuela)	Oswaldo Luiz Peixoto (Brasil)
Boris Blotto (Argentina)	Juan Elías García Pérez (Venezuela)	John Lynch (Colombia y Ecuador)
Renaud Boistel (Guayana Francesa)	Claude Gascon (Brasil)	Ross MacCulloch (Guayana)
Federico Bolaños (Costa Rica)	Phillipe Gaucher (Guayanas)	Chris Magin (<i>Leptodactylus fallax</i>)
Wilmar Bolívar (Colombia)	Carlos Alberto Gonçalves da Cruz (Brasil)	Ruth Adriana Maldonado-Silva (Colombia)
Diva Borges-Najosa (Brasil)	Taran Grant (Colombia)	Tom Mann (<i>Rana sevosa</i>)
Marga Born (Guayana Francesa)	Rob Grasso (Estados Unidos)	Jesús Manzanilla (Venezuela)
David Bradford (Estados Unidos)	Shi Haitao (<i>Rana catesbeiana</i>)	Jorge Luis Martínez (Perú)
Alvin Braswell (Estados Unidos)	Geoffrey Hammerson (Estados Unidos y Canadá)	Christian Marty (Guayana Francesa)
Michel Breuil (Antillas Menores)	Jerry D. Hardy Jr. (Estados Unidos)	Masafumi Matsui (<i>Bufo marinus</i>)
Bruce Bury (Estados Unidos)	Julian Harrison (<i>Desmognathus aeneus</i>)	Randy McCranie (Honduras)
Martín R. Bustamante (Ecuador)	Blair Hedges (Caribe)	John Measey (Brasil)
Alberto Cadena (Colombia)	Andrea Herman (<i>Hydromantes shastae</i>)	Andrés Merino-Viteri (Ecuador)
Luis Canseco-Márquez (México)	Marcelino Hernandez (República Dominicana)	Claude Miaud (<i>Rana catesbeiana</i>)
Ulisses Caramaschi (Brasil)	Jean-Marc Hero (<i>Bufo marinus</i>)	Abraham Mijares (Venezuela)
Ana Carolina Carnaval (Brasil)	Maria Isabel Herrera (Colombia)	Alfonso Miranda Leiva (<i>Atelopus peruensis</i>)
Franklin Casteñeda (Honduras)	Robert Herrington (<i>Plethodon larselli</i>)	Joseph Mitchell (Estados Unidos)
Fernando Castro (Colombia)	Ronald Heyer (América del Sur)	Paul Moler (<i>Rana okaloosae</i>)
Alessandro Catenazzi (Bolivia y Perú)	Marinus Hoogmoed (Surinam y Brasil)	Manuel Morales (Ecuador)
Rogelio Cedeño Vázquez (México)	Dolores Huacaz (México)	Glaucia Moreira (Brasil)
Jorge Céspedes (Argentina)	Gu Huiqing (<i>Rana catesbeiana</i>)	Steven Morey (<i>Spea hammondi</i>)
Juan Carlos Chaparro-Auza (Perú)	Roberto Ibáñez (Panamá)	Alberto Muñoz (<i>Bolitoglossa franklini</i>)
Gerardo Chaves (Costa Rica)	Beatrice Ibene (Antillas Menores)	Antonio Muñoz Alonso (México)
Paul Chippindale (Estados Unidos)	Javier Icochea Monteza (Perú)	Erin Muths (Estados Unidos)
Don Church (Estados Unidos)	Sixto Inchaustegui (República Dominicana)	Patricia Narvaes (Brasil)
Diego Cisneros-Heredia (Ecuador)	Kelly Irwin (<i>Notophthalmus meridionalis</i>)	Daniel Neira (Perú)
Gaurino Colli (Brasil)	Djoko Iskandar (<i>Rana catesbeiana</i>)	Fernando Nogales (Ecuador)



Herman Núñez (Chile)	Simon Stuart (Mundo)
Jose Núñez (Chile)	Ana Maria Telles (Brasil)
Juan Carlos Ortiz (Chile)	Richard Thomas (Caribe)
Mariela Osorno-Muñoz (Colombia)	Eduardo Toral (Ecuador)
Kristiina Ovaska (<i>Aneides vagrans</i>)	Josiah Townsend (<i>Eleutherodactylus olanchano</i>)
Charles Painter (Estados Unidos)	Miguel Trefaut Rodrigues (Brasil)
John Palis (Estados Unidos)	Carmen Úbeda (Argentina)
Gabriela Parra-Olea (México)	Peter Paul van Dijk (<i>Rana catesbeiana</i>)
Matthew Parris (<i>Rana areolata</i>)	Monique Van Sluys (Brasil)
Dante Pavan (Brasil)	Alberto Veloso (Chile)
Christopher Pearl (Estados Unidos)	Miguel Vences (<i>Atelopus vogli</i>)
Christopher Phillips (Estados Unidos)	Vanessa Verdade (Brasil)
Bruno Pimenta (Brasil)	Vance Vredenburg (Estados Unidos)
Jose Pombal (Brasil)	David Wake (Estados Unidos)
Sergio Potsch de Carvalho e Silva (Brasil)	Marvalee Wake (Cecílias)
Alan Pounds (Costa Rica)	Paul Walker (Belice)
Robert Powell (Caribe)	Hartwell Welsh (Estados Unidos)
Robert Puschendorf (Costa Rica)	Chou Wenhao (<i>Rana catesbeiana</i>)
Alonso Quevedo Gil (Colombia)	Erik Wild (América del Sur)
Martha Patricia Ramírez Pinilla (Colombia)	Mark Wilkinson (Cecílias)
Steffen Reichle (Bolivia)	Byron Wilson (Jamaica)
Juan Manuel Renjifo (Colombia)	Larry David Wilson (Honduras)
Robert Reynolds (Guayanas)	Eliza Maria Xavier Freire (Brasil)
Stephen Richards (<i>Bufo marinus</i>)	Mario Yáñez-Muñoz (Ecuador)
Stephen Richter (Estados Unidos)	Bruce Young (Costa Rica y Guatemala)
Argelia Rodríguez (Venezuela)	
Jose Vicente Rodríguez (Colombia)	
Lily Rodríguez (Perú)	
Santiago R. Ron (Ecuador)	
James Rorabaugh (<i>Rana tarahumarae</i>)	
Jose Vicente Rueda (Colombia)	
Travis Ryan (<i>Eurycea junaluska</i>)	
Antonio Salas (Perú)	
Suleima Santiago (<i>Atelopus mucubajensis</i>)	
Georgina Santos-Barrera (México)	
Jay Savage (Costa Rica)	
Benedikt Schmidt (<i>Rana catesbeiana</i>)	
Rainer Schulte (Perú)	
Terry Schwaner (<i>Bufo microscaphus</i>)	
Norman Scott (Paraguay)	
Magno Vicente Segalla (Brasil)	
Celsa Señaris (Venezuela)	
Brad Shaffer (<i>Ambystoma</i>)	
Donald Shepard (<i>Bufo houstonensis</i>)	
Richard Siegel (<i>Rana sevosa</i>)	
Débora L. Silvano (Brasil)	
Ulrich Sinsch (Perú)	
Gabriel Skuk (Brasil)	
Eric Smith (Guatemala)	
Frank Solís (Panamá)	
Michael Sredl (Estados Unidos)	

Arriba: *Hyla ebraccata ebraccata* (un híbrido). Preocupación Menor. México, Guatemala, Belice, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Ecuador y Colombia. / Foto de Piotr Naskrecki.

Izquierda: Salamandra de los manantiales (*Gyrinophilus porphyriticus*). Preocupación Menor. Canadá y Estados Unidos. / Foto de Geoff Hammerson.



APÉNDICE 2.

MÉTODOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

INTRODUCCIÓN

La Evaluación Global de los Anfibios (*Global Amphibian Assessment*—GAA) es un proyecto realizado en conjunto por la Comisión de Supervivencia de Especies de UICN—la *World Conservation Union*, el *Center for Applied Biodiversity Science of Conservation International*, y *NatureServe*. El objetivo de la GAA es estimular acciones concertadas y bien enfocadas para detener la actual ola de extinciones de anfibios, a través del desarrollo de una línea de base de información acerca del estado de los anfibios y sus necesidades de conservación.

MANEJO DE LOS DATOS

Para recolectar y manejar los datos, hemos desarrollado una base de datos en Microsoft Access según el modelo de los estándares y protocolos del *Species Information Service* de UICN. La base de datos de la GAA contiene campos de la siguiente información para cada una de las especies.

SISTEMÁTICA. Orden, familia, género, especies, autoridad taxonómica, sinónimos comúnmente utilizados, nombres comunes en inglés y otros nombres comunes (si hubiera), y comentarios taxonómicos (si fueran necesarios para aclarar algunos aspectos de taxonomía). Hemos tomado la taxonomía de *Amphibian Species of the World* (<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>), desviándonos sólo en circunstancias muy justificadas. Hemos analizado todas las especies sobre las que teníamos conocimiento, que fueron formalmente descritas en la literatura científica antes de junio de 2004.

INFORMACIÓN GENERAL. Narrativas textuales que describen el rango geográfico, el estado de la población, el hábitat y la ecología (incluidos tanto el hábitat de reproducción como los demás, así como la estrategia de reproducción), amenazas y las medidas de conservación (señalando en particular registros en áreas protegidas).

MAPA DE DISTRIBUCIÓN. Un mapa digital de distribución compatible con ArcView (ver una definición en http://www.redlist.org/info/categories_criteria2001.html#definitions). Los mapas tienen la forma de polígonos que unen ubicaciones conocidas, y pueden consistir en más de un polígono cuando hay discontinuidades conocidas en hábitat apropiados. Los metadatos adjuntos a los polígonos indican el estado, incluida la presencia (existente o extirpado) y el origen (nativa, introducida, reintroducida).

DISTRIBUCIÓN NACIONAL. Una lista de los países que tienen registros de las especies, con comentarios acerca de si las especies son nativas y existentes, extirpadas, introducidas o reintroducidas.

HABITAT. Una lista de los hábitats donde las especies tienen registros, seleccionados de un alista jerárquica estándar de 82 hábitat posibles (según la definición de UICN, *Habitat Authority File*, http://www.redlist.org/info/major_habitats.html).

PRINCIPALES AMENAZAS. Una lista de las amenazas que actúan para disminuir el tamaño de las poblaciones de las especies, seleccionadas de un alista jerárquica estándar de 176 amenazas (según la definición de UICN, *Threat Authority File*, http://www.redlist.org/info/major_threats.html).

EVALUACIÓN SEGÚN LA LISTA ROJA. En base a la información mencionada, las categorías y los criterios de la Lista Roja de UICN, las razones fundamentales para la evaluación, las tendencias actuales de la población, los nombres de los evaluadores, las fechas de las evaluaciones y todos los comentarios vinculados a la inclusión en la Lista Roja.

BIBLIOGRAFÍA. Una lista de referencias importantes.

En la medida de lo posible, hemos completado todos los campos de la base de datos para cada una de las especies. No obstante, algunas especies son escasamente conocidas como para trazar un mapa de su rango de distribución, por ejemplo, o como para completar otras porciones de la base de datos. Además, muchas especies, especialmente en los trópicos, representan en realidad complejos de múltiples especies no descritas. Tomamos estos casos como especies únicas hasta tanto se resuelva su estado taxonómico.

COMPILACIÓN DE LOS DATOS

Compilamos los datos en tres fases: recolección inicial de datos, revisión de los datos, y control de la calidad de los datos y verificación de su consistencia.

FASE 1. RECOLECCIÓN INICIAL DE DATOS

Llevamos adelante la recolección inicial de datos regionalmente, designando un coordinador responsable de recolectar e ingresar los datos para todas las especies de su región en la base de datos de la GAA. Definimos las regiones, primero, según los límites políticos y después según límites biogeográficos. Unos pocos países donde hay una pequeña cantidad de especies endémicas (por ej.: El Salvador, Nicaragua y Uruguay) no tuvieron coordinador. Agregamos los datos de las especies de estos países durante la fase de revisión de los datos. Las regiones y los coordinadores de las regiones del Nuevo Mundo son los siguientes:



Arriba: Centrolene prosoblepon (una rana de cristal). Preocupación Menor. Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia y Ecuador. / Foto de Forrest Brem.

Región	Coordinador
Argentina (Patagonia)	Carmen Úbeda
Argentina (Norte de la Patagonia)	Esteban Lavilla
Chile	Alberto Veloso
Paraguay	Lucy Aquino, Norm Scott
Bolivia	Claudia Cortez
Brasil (Bosque Atlántico, Cerrado, Caatinga)	Débora Silvano
Brasil (Amazonia)	Claudia Azevedo-Ramos
Perú	Javier Icochea, Lily Rodríguez, y Ariadne Angulo
Ecuador	Luis Coloma y Santiago Ron
Colombia	Wilmar Bolívar y Fernando Castro
Venezuela	Enrique La Marca
Guayanas	Robert Reynolds
Panamá	Frank Solís
Costa Rica	Bruce Young
Honduras	Gustavo Cruz
Guatemala	Bruce Young
México	Georgina Santos-Barrera
Islas del Caribe	Blair Hedges
Estados Unidos y Canadá	Geoffrey Hammerson

Los datos de las especies de los Estados Unidos y Canadá fueron modificados en base a la base de datos central de NatureServe (ver <http://www.natureserve.org/explorer>).

FASE 2. REVISIÓN DE LOS DATOS

Sometimos los datos recolectados en la Fase 1 a una extensa revisión que fue realizada por numerosos especialistas (ver la lista en el Apéndice 1) en la que se utilizaron dos métodos: correspondencia (para las especies de Estados Unidos y Canadá) y talleres de expertos (para todas las otras especies). Los talleres de expertos reunieron a herpetólogos en marcos regionales para revisar, corregir y agregar información a la recopilada en la Fase 1. Los participantes recibieron con anticipación una copia impresa de los datos y durante el taller realizaron comentarios a medida que se trabajaba sobre cada una de las especies. Los detalles de los talleres para las especies del Nuevo Mundo son los siguientes:

FASE 3. CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS DATOS Y VERIFICACIÓN DE SU CONSISTENCIA

Una vez que las revisiones estuvieron completas para todas las especies, verificamos la información para asegurar la consistencia de los datos ingresados y especialmente la aplicación de los criterios de la Lista Roja. Aunque asistimos a los talleres, ayudando con la consistencia, la verificación final fue necesaria para estandarizar los datos recolectados durante un lapso de cerca de tres años de trabajo. La base de datos final se puede consultar en Internet en <http://www.globalamphibians.org>.

Especies excluidas del análisis

Excluimos las siguientes especies del análisis debido a la falta de certeza acerca del país de origen del tipo de especímenes. En ningún caso se puede les atribuir estos nombres a poblaciones de anfibios conocidas en la actualidad.

Orden	Familia	Nombre Científico
Anura	Bufonidae	<i>Bufo intermedius</i>
Anura	Bufonidae	<i>Bufo simus</i>
Anura	Dendrobatidae	<i>Epipedobates labialis</i>
Anura	Hylidae	<i>Hyla auraria</i>
Anura	Hylidae	<i>Hyla hypselops</i>
Anura	Hylidae	<i>Hyla molitor</i>
Anura	Hylidae	<i>Hyla quadrilineata</i>
Anura	Hylidae	<i>Hyla surinamensis</i>
Anura	Hylidae	<i>Phyllomedusa megacephala</i>
Anura	Hylidae	<i>Sphaenorhynchus platycephalus</i>
Gymnophiona	Caeciliidae	<i>Caecilia mertensi</i>

Región/Grupo Taxonómico	Ubicación	Fechas
Costa Rica	San Ramón, Costa Rica	17-18 agosto 2002
Mesoamérica (México a Panamá)	La Selva, Costa Rica	11-15 noviembre 2002
Sudamérica Tropical al Este de los Andes	Belo Horizonte, Brasil	31 marzo – 4 abril 2003
Andes Tropicales	Tandayapa, Ecuador	18-22 agosto 2003
Chile	Concepción, Chile	3-4 octubre 2003
Argentina y Uruguay	Puerto Madryn, Argentina	12-14 octubre 2003
Cecílias	Londres, Reino Unido	23-25 febrero 2004
Caribe	Santo Domingo, República Dominicana	19-21 marzo 2004

CO-AUTORES DE LAS CAJAS

Sergio Potsch de Carvalho e Silva

Departamento de Zoologia IB- UFRJ
Caixa Postal 68.044
Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ
21944-970 Brasil

Geoffrey A. Hammerson

NatureServe
158 Brainard Hill Road
Higganum, CT 06441 EUA

S. Blair Hedges

Department of Biology
208 Mueller Laboratory
Pennsylvania State University
University Park, PA 16802 EUA

W. Ronald Heyer

Amphibians and Reptiles
MRC 162
P.O. Box 37012
Smithsonian Institution
Washington, DC 20013-7012 EUA

Roberto Ibáñez

Smithsonian Tropical Research Institute
Apartado 2072
Balboa, Panamá

Roland A. Knapp

Sierra Nevada Aquatic Research Laboratory
University of California
Star Route 1, Box 198
Mammoth Lakes, CA 93546 EUA

Amy J. Lind

Section of Evolution and Ecology -
Storer Hall One Shields Avenue
University of California
Davis, CA 95616 EUA

Karen R. Lips

Dept. of Zoology
Mail Code 6501
Southern Illinois University
Carbondale, IL 62901-6501 EUA

Andrés Merino-Vit eri

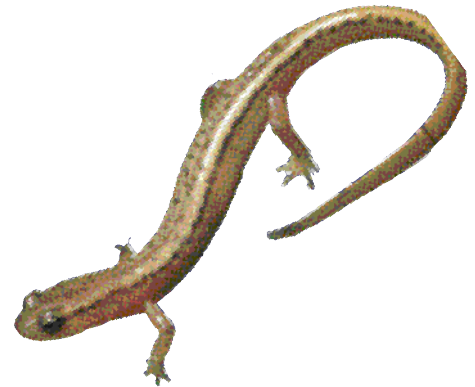
Museo de Zoología
Centro de Biodiversidad y Ambiente
Departamento de Ciencias Básicas
Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Apartado Postal 17-01-2184
Quito, Ecuador

Stanle y K. Sessions

Department of Biology
Hartwick College
Oneonta, NY 13820 EUA

David B. Wake

Museum of Vertebrate Zoology
3101 Valley Life Sciences Building
University of California
Berkeley, CA 94720 EUA



Arriba: *Salamandra nortea de dos rayas* (*Eurycea bislineata*). Preocupación Menor. Canadá y Estados Unidos. / Foto de Geoff Hammerson.

Derecha: *Rana calzonuda de ojos rojos* (*Agalychnis callidryas*). Preocupación Menor. México, Belice, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Colombia. / Foto de Piotr Naskrecki.





Esta publicación es un aporte del *Red List Consortium*.

