

# El declive de los anfibios

Cuanto más sabemos del declive de los anfibios, mayor es el misterio, y el mayor de todos es si actuaremos para frenarlo.

por Ashley Mattoon



Reserva forestal de Monteverde, en Costa Rica, una especie de rana (Atelopus varius, a la izquierda), la rana verde (Rana vibicaria, a la derecha) y el sapo dorado (Bufo periglenes, el más a la derecha), están entre los 20 anfibios que han desaparecido desde 1987. El cambio climático puede haber sido un factor. Fotografía de Edward Parker/Still Pictures. Ilustraciones de Patrick Gnan.

**¿Por qué desaparecieron?** El sapo dorado (*Bufo periglenes*) quizás sea el anfibio más famoso del mundo, pero probablemente ya no existe. Sólo vivió en el bosque de niebla de la reserva Monteverde en Costa Rica, un bosque denso, húmedo y brumoso de montaña azotado por los fuertes vientos que soplan del Caribe. El hábitat principal del sapo era una zona fría y húmeda llamada Brillante, en donde nacían en masa en primavera, durante cinco a diez días para reproducirse.

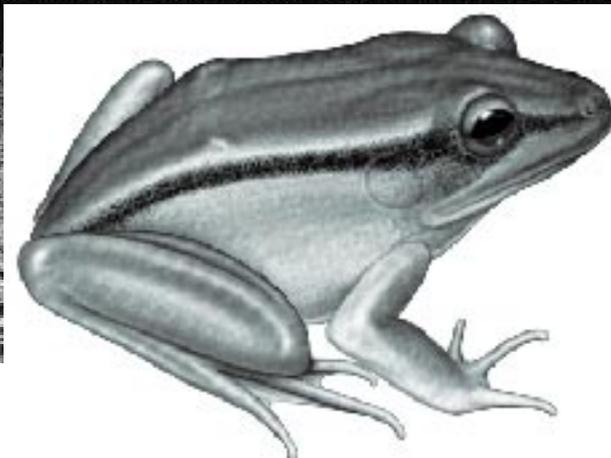
En el suelo oscuro del bosque, estas congregaciones eran un espectáculo de intenso color. Apenas medían 5 centímetros de largo, y parecían como un tesoro maya que hubiese cobrado vida. Las fotografías del sapo dorado sirvieron para la campaña que concluyó con la creación de la reserva, y todavía adornan los carteles turísticos. El "sapo del cartel" es la mejor muestra del declive de los anfibios.

La última vez que los sapos aparecieron en masa fue en 1987. En 1988 sólo se vieron 10 sapos. Un año después, los científicos sólo

encontraron un macho solitario. En 1990 no encontraron ninguno. Inicialmente se pensó que quizás los sapos se habían "escondido", huyendo de una o dos estaciones malas. Las primaveras en Monteverde habían sido más calurosas y secas de lo usual, y el tiempo desfavorable solía reducir las poblaciones de muchos otros anfibios. Pero eso no les hacía ningún daño a largo plazo: los renacuajos regresaban con la próxima estación buena.

Los anfibios existen desde hace unos 350 millones de años, y son la clase de vertebrados terrestres más vieja del mundo. (Una clase es un grupo taxonómico, como los mamíferos o los pájaros.) Los científicos han identificado unas 5.000 especies de ranas, sapos, salamandras, tritones y cecilias (similares a gusanos, carentes de extremidades, ciegos y subterráneos).

Hay más especies de anfibios que de mamíferos. Los anfibios pueblan todos los continentes excepto la Antártida, así como la mayoría de las grandes islas. Hay más variedad en los bos-



ques tropicales y templados calurosos, pero también

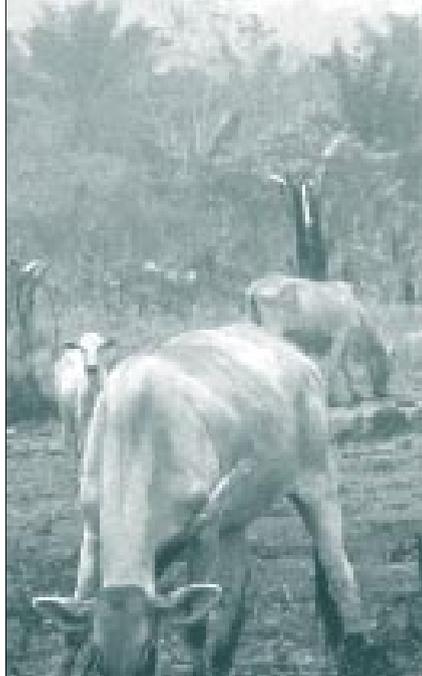
viven en los desiertos, praderas y en los pantanos del norte, incluso en la tundra, como la rana de la madera (*Rana sylvatica*), una de las cuatro especies de ranas norteamericanas que pueden “congelarse en estado sólido” y sobrevivir, siendo los únicos vertebrados conocidos que poseen esta habilidad.

En comparación con la gran variedad de esta

En la Cordillera de Mérida en Venezuela, la rana arlequín local (*Atelopus carbone-rensensis*) está entre los cinco anfibios conocidos cuyo número ha caído en picado desde los años setenta. La rana arlequín puede haberse extinguido ya en el área. La transformación del bosque en pastos parece haber jugado un papel clave.

Fotografía (c) 1998 Greenpeace/Hungría.

Ilustración de Patrick Gnan.



antigua y extendida clase, la desaparición del sapo dorado puede parecer poco importante. Pero la situación no afecta sólo al sapo dorado. En 1990, otras 19 especies de anfibios entraron en declive o desaparecieron completamente de Monteverde. Y no sólo de Monteverde: a lo largo de los años noventa, los informes de declives y desapariciones afectaron a la mayoría de las regiones donde los anfibios se supervisaban razonablemente bien, en América del Norte y en zonas de América del Sur, Europa y Australia.

Muchos de estos declives tuvieron lugar de forma parecida a Costa Rica. En primer lugar son muy rápidos, y no afectan sólo a una o dos especies, sino a grupos enteros. Otro factor a destacar es que no sólo afectan a áreas ya perturbadas, sino a algunos de los parques más protegidos. El “síndrome de Monteverde” apunta a que algo peculiar afecta a los anfibios, algo que trasciende y supera lo que se denomina la crisis de la biodiversidad.

### ¿Qué los hace tan vulnerables?

“Anfibio” es una construcción griega que significa “vida doble”, una referencia al hecho de que su ciclo de vida típico es en parte acuático y en parte terrestre. Eso los hace doblemente vulnerables: la perturbación tanto del agua como de la tierra puede afectarles. En el agua, por ejemplo, algunas especies tienen requisitos de temperatura muy estrictos. Algunas especies prefieren aguas tranquilas, otras no. Y muchas son particularmente exigentes acerca del lugar donde se reproducen. En el suroeste de California, el sapo del arroyo (*Bufo microscaphus californicus*), especie en peligro, no se reproduce bien a menos que ponga sus huevos en el fondo arenoso de un arroyo de curso lento. Algunas ranas y salamandras sólo se reproducen en las lagunas poco profundas que aparecen con las lluvias de primavera y desaparecen con el calor del verano. Éste es un tipo de juego evolutivo con el tiempo: los renacuajos están a salvo de los peces depredadores en una laguna estacional, pero deben alcanzar su fase terrestre antes de que ésta se seque.

Dadas tales preferencias, no es sorprendente que la causa principal del declive de los anfibios sea la degradación de los hábitats. Muchos anfibios viven en el bosque y el mundo pierde anualmente 14 millones de hectáreas de bosque natural, un área más grande que Grecia. (Es cierto que la superficie forestal está aumentando, pero las plantaciones no pueden suplantar la diversidad del bosque natural; ver “Bosques de Papel,” World Watch, n° 6, 1998.) Incluso cuando el resultado no es una deforestación total, la extracción de madera puede devastar las poblaciones de anfibios.

Un caso emblemático son los bosques del sures-

te de EE UU, que albergan la mayor población mundial de salamandras. Cerca del 60 por ciento de las salamandras pertenecen a la clase llamada Plethodontidae, que carece de pulmones. Estas criaturas respiran a través de su piel, que debe permanecer húmeda en todo momento para facilitar el intercambio de gases o se sofocarán. Por consiguiente son sumamente sensibles a los cambios de temperatura y humedad. Incluso las talas selectivas reducen sus poblaciones, porque abren el dosel y se seca el suelo. La destrucción de su hábitat es por tanto una sentencia de muerte. En el sureste de EE UU, la tala del bosque de grandes árboles de madera dura, el hábitat de las salamandras, superará en el 2010 la tasa de crecimiento del bosque. La rica diversidad de salamandras de la región correrá la misma triste suerte que la salamandra de las colinas rojas (ver página 16).

Las pérdidas a causa de la deforestación son aún mayores en los trópicos, aunque están mucho menos estudiadas. Un caso extremo es Sri Lanka. En una fecha tan reciente como 1993, se pensaba que sólo había 38 especies de anfibios en la isla, pero un reciente estudio de los bosques restantes encontró más de 200 especies adicionales aparentemente endémicas de Sri Lanka (es decir, que no se encuentran en ninguna otra parte). Hoy se cree que Sri Lanka tiene la mayor diversidad de anfibios del mundo, en términos del número de especies por unidad de superficie. Y es probable que esta diversidad sea sólo una sombra de lo que fue. Durante los últimos 150 años la isla ha perdido el 96 por ciento de sus bosques tropicales. Cuando los investigadores verificaron los archivos de los naturalistas que habían explorado Sri Lanka antes de 1900, encontraron que más de la mitad de los anfibios mencionados por sus predecesores ya habían desaparecido. Los escasos bosques restantes de Sri Lanka están legalmente protegidos, pero continúan disminuyendo a causa de las talas ilegales, principalmente para obtener leña.

La pérdida de hábitats es la causa principal del declive de los anfibios, pero no puede explicar el "síndrome de Monteverde." Lugares como Monteverde son lo más parecido a un hábitat aún intacto. Y sin embargo, los anfibios en estos lugares al parecer sufren cambios dramáticos. Pero son cambios que no vemos, o que no etiquetamos como "antinaturales."

Las sustancias tóxicas son las más sospechosas en casos de daños invisibles, y no hay duda de que los anfibios son muy vulnerables, pues tienen una piel delgada y permeable que absorbe rápidamente los contaminantes; sus huevos carecen de toda protección y también son muy permeables. No sorprende que en áreas muy industrializadas se responsabilice a la contaminación de los declives locales. En algunos

centros de industria pesada, la contaminación es tan intensa y penetrante que no hay ningún anfibio que estudiar. En Ucrania, por ejemplo, los tipos de contaminación que dañan a los anfibios son los siguientes: metales pesados, plaguicidas, hidrocarburos aromáticos, lluvias ácidas y residuos radiactivos.

Pero la contaminación también afecta a paisajes aparentemente más saludables. En Gran Bretaña, la acidificación de las lagunas es la mayor amenaza para el sapo Natterjack (*Bufo calamita*). El sapo está casi extinguido. (En Escandinavia la situación es igual de mala, pero mejora en el sur de Europa.) La Sierra Nevada de California ha perdido muchos de sus anfibios, a causa de los plaguicidas según algunos estudios recientes. Se han descubierto restos de plaguicidas en el agua de lluvia en zonas situadas a 2.200 metros de altura, que probablemente procedan de los cultivos de las tierras bajas.

Los plaguicidas explican también la reciente aparición de deformidades en los anfibios (aunque no hay una relación clara entre las deformidades y los declives). En Minnesota y en el valle del río San Lorenzo en Québec, los investigadores han encontrado a muchas ranas sin extremidades o con patas extras. Algunos científicos piensan que hay una relación entre estas malformaciones y ciertos plaguicidas. También se han encontrado ranas deformes en varios lugares de California donde no hay contaminación aparente de plaguicidas. El problema en estos lugares parece ser una infección causada por un tipo de parásito llamado trematodo. A los trematodos se les responsabiliza de numerosas deformidades en Estados Unidos, lo que plantea muchas preguntas. ¿Hay una "epidemia" de deformidades inducidas por los trematodos, o sólo ahora han sido observadas por los científicos? Si hay una epidemia de trematodos, ¿es porque algo ha perturbado la relación entre el parásito y el infectado?, ¿o es porque los trematodos está ocupando nuevas áreas? Las deformidades pueden ser tan difíciles de explicar como los declives.

No sorprende que a los plaguicidas se les relacione tanto con las deformidades como con los declives, dado que los plaguicidas o pesticidas (como se les llama de forma incorrecta), después de todo están fabricados para ser tóxicos. Pero los fertilizantes, que se usan en cantidades mucho mayores que los plaguicidas, pueden estar creando problemas insospechados. Algunos anfibios son muy sensibles a los compuestos nitrogenados que son lixiviados desde las tierras agrícolas fertilizadas con éstos. Los investigadores han descubierto que los renacuajos de la rana manchada de Oregón (*Rana pretiosa*) se envenenan en el agua con niveles de nitratos y nitritos más bajos de los considerados admisibles para el agua potable por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de EE UU. (Los ferti-



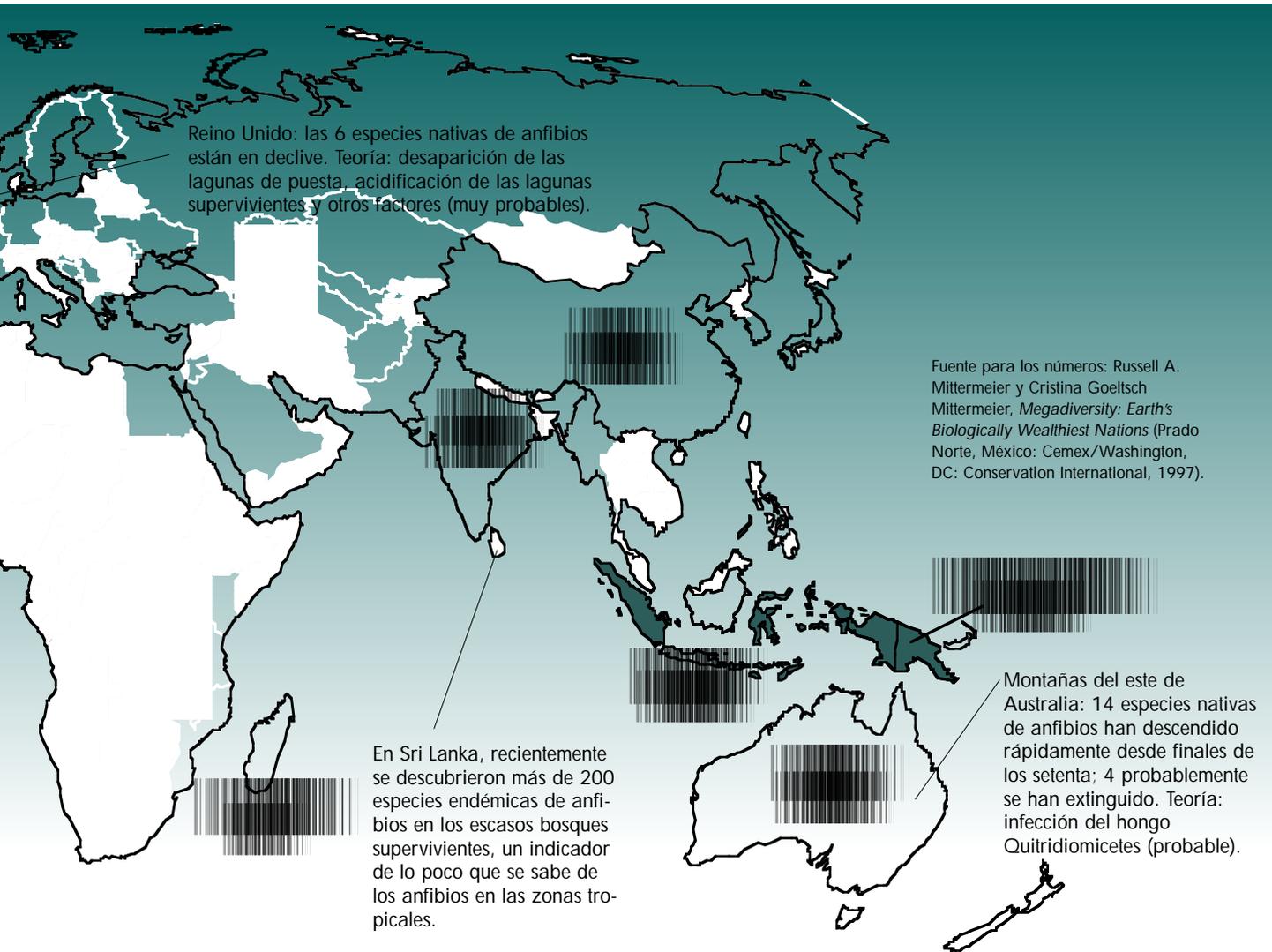
## El declive de los anfibios

Los ejemplos incluidos en este mapa son representativos de los declives bien documentados. Se ha informado de cientos de otros declives pero las evidencias a menudo no son concluyentes. El vacío de África y Asia refleja la falta de datos sólidos en esas regiones. Los 12 países que tienen el mayor número de anfibios endémicos (especies que no viven en ninguna otra parte) son los destacados. El mismo número total de especies de anfibios se obtiene si se quita Madagascar y se añade Venezuela. Los números debajo de los nombres de los países dan el número total de anfibios y

lizantes son convertidos en nitratos y nitritos por los microorganismos.) Muchos cursos de agua y acuíferos en Estados Unidos tienen niveles de nitratos que superan las normas de la EPA. Si estas normas no se toman en serio incluso cuando afectan a la salud pública, parece muy improbable que se aprueben normas aún más severas para no perjudicar a las ranas. La rana manchada de Oregón ha desaparecido casi totalmente de su hábitat original, en el muy cultivado valle del río Willamette.

La contaminación, como la pérdida de hábitats, es una de las causas principales del declive de los anfibios. Pero incluso cuando se tienen en cuenta ambos factores, muchos declives siguen inexplica-

dos. No lejos del Valle de Willamette, en la cordillera de las Cascadas de Oregón, la rana de las cascadas (*Rana cascadae*) y el sapo occidental (*Bufo boreas*) están en extinción, aunque su hábitat no ha sido perturbado de forma importante, ni contaminado. El biólogo Andrew Blaustein ha demostrado que estas especies son víctimas de otra tensión: el aumento de la exposición a la radiación ultravioleta, una consecuencia de la reducción de la capa de ozono. La radiación ultravioleta puede dañar el ADN e incluso matar las células. Los anfibios, con sus huevos y pieles desnudas, son las primeras víctimas. La rana de las cascadas pierde sus huevos a causa del aumento de la radiación ultravioleta.



el número de endemismos (entre paréntesis). Estos números proceden de los datos disponibles más recientes, pero ya están anticuados, dado que continuamente se descubren nuevas especies. (Los números no reflejan, por ejemplo, las más de 200 especies endémicas descubiertas recientemente en Sri Lanka.) Es importante también destacar que los países señalados con “alta diversidad” son algunos de los mayores: si la diversidad no se midiese en números absolutos, sino en términos del número de especies por unidad de superficie, muchos países más pequeños rivalizarían con los aquí destacados.

Es probable que el aumento de los niveles de la radiación ultravioleta dañe a otros anfibios, en particular a aquellos que viven en las latitudes más altas, donde la capa de ozono tiende a ser más débil. Y desgraciadamente, la fluctuación estacional de la capa probablemente aumente la vulnerabilidad de los anfibios: en cualquier hemisferio, la capa de ozono tiende a reducirse durante el invierno y la primavera, un periodo que se solapa con la puesta de huevos en la mayoría de las especies. Los anfibios en las zonas más altas también son especialmente susceptibles, dado que a mayor altura, hay menos atmósfera para filtrar la radiación ultravioleta. Pero los investigadores no han encontrado que todos los

anfibios sean especialmente sensibles a ésta, y no todos están expuestos a cantidades apreciables. Los anfibios tropicales viven bajo una capa de ozono más espesa, e incluso en las zonas templadas el dosel del bosque los protege (aunque un dosel de hoja caduca no ofrece mucha protección a comienzos de la primavera).

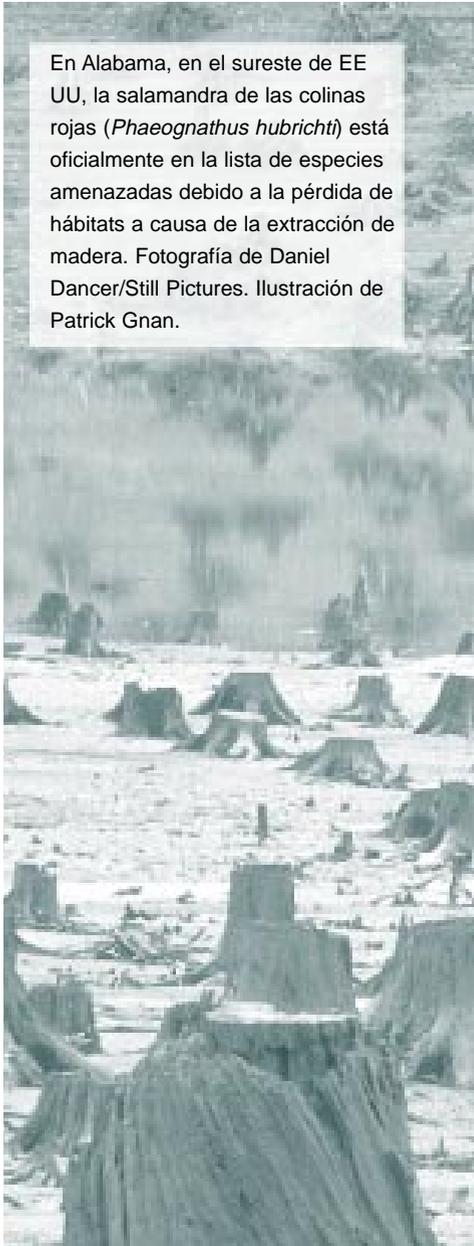
Los anfibios se enfrentan a otras amenazas tan invisibles como la radiación ultravioleta o la contaminación. La introducción de especies no nativas o alóctonas a menudo parece perfectamente “natural,” y no se percibe como una amenaza. Sin embargo las especies alóctonas a menudo depredan a los anfibios o compiten por el alimento. En la región de

Yosemite de la Sierra Nevada de California, por ejemplo, los biólogos Charles Drost y Gary Fellers sostienen que la introducción de la trucha ha jugado un papel clave en la desaparición o en el declive de cinco de las siete especies de anfibios nativos de la región. Las aguas de Yosemite por encima de 1.500 metros no tenían ningún pez nativo, por lo que los anfibios locales no estaban adaptados a enfrentarse con grandes depredadores acuáticos. La

suelta masiva de truchas empezó en los años veinte, y hoy su presencia se corresponde con varios declives y desapariciones. Pero la correlación no es lineal, dado que algunas especies no disminuyeron hasta mucho después, y algunos declives se produjeron en aguas donde la trucha nunca fue introducida. Algunos de estos casos probablemente unan truchas y sequía: la trucha redujo la distribución de los anfibios a lugares aislados, y eso aumentó su vulnerabilidad a la sequía de 1987-1992 en Yosemite. Pero estos casos, sin embargo, siguen siendo un misterio.

Un invasor que perjudica a los anfibios es otro anfibio: la rana toro (*Rana catesbeiana*), nativa del este de Estados Unidos. Esta especie agresiva y de rápido crecimiento, que puede alcanzar una longitud de 15 centímetros, se ha introducido en muchas lagunas y charcas de todo el mundo, para alimento y como cebo. La rana toro se desarrolla bien en cualquier hábitat y tiene un apetito voraz. Intentará tragar casi todo lo que quepa en su boca. Tras su introducción en California hacia 1900, desaparecieron varias poblaciones de la rana de patas rojas (*Rana aurora*) y de la rana de patas amarillas (*R. boylei*). La rana toro quizás compitió con ellas por el alimento, o más probablemente se las tragó. En Corea del Sur, donde se introdujo para alimento a comienzos de los setenta, ocasionó la pérdida de ranas nativas y otras criaturas pequeñas, lo que obligó a lanzar una campaña oficial contra la rana toro, con concursos y premios a quien cazase más ejemplares.

En Alabama, en el sureste de EE UU, la salamandra de las colinas rojas (*Phaeognathus hubrichti*) está oficialmente en la lista de especies amenazadas debido a la pérdida de hábitats a causa de la extracción de madera. Fotografía de Daniel Dancer/Still Pictures. Ilustración de Patrick Gnan.



### Pérdidas por epidemias

Hay otro organismo que acecha en muchos bosques y pantanos, y puede estar matando a muchos más anfibios que la rana toro y la trucha. En 1992, la herpetóloga Karen Lips, que por entonces trabajaba en Las Tablas, en Costa Rica, encontró un gran número de ranas muertas o agonizantes en su lugar de investigación, un hallazgo extraño, dado que suelen descomponerse rápidamente.

Entre 1992 y 1996 Lips documentó el colapso de cinco especies antes abundantes en Las Tablas. En 1996 y 1997, trabajó en la Reserva Forestal Fortuna en Panamá, un área que ya había estudiado varios años antes. Cinco de los siete arroyos que analizó no tenían ranas; los otros dos sólo albergaban la mitad de las especies encontradas en sus visitas anteriores. Y en Fortuna también encontró ranas muertas.

Una epidemia estaba afectando, al parecer, a los anfibios de Centroamérica, similar a una serie anterior de extinciones a lo largo de la costa oriental de Australia. En el área que va de Brisbane a la Península de Cabo York, por lo menos 14 ranas del bosque tropical se extin-



guieron o sus poblaciones cayeron más de un 90 por ciento desde finales de los setenta. En ambas regiones, las víctimas vivían en arroyos y habían sucumbido rápidamente, lo que apunta a algún organismo patógeno, acuático y muy virulento. Los investigadores que compararon muestras de piel de las ranas de Panamá y Australia, las encontraron infectadas por el mismo tipo de organismo: uno o más hongos del filo Quitridiomycetes (Chytridiomycota). Los hongos Quitridiomycetes son patógenos comunes de plantas e insectos pero nunca antes, que se sepa, habían atacado a los vertebrados.

Don Nichols, patólogo del Parque Zoológico Nacional en Washington, D.C., descubrió la enfermedad en 1991, cuando empezó a ocasionar una gran mortalidad entre los sapos de arroyo cautivos en California, pero hubo que esperar a 1996 para identificar al hongo Quitridiomycetes como el causante. Desde entonces el hongo se ha encontrado en estado salvaje en varios lugares del país. En Illinois y Maryland, causa una infección aparentemente benigna en algunas poblaciones de ranas. Pero el año pasado los investigadores lo encontraron en las ranas leopardo de las tierras bajas (*Rana yavapaiensis*) en las afueras de la ciudad de Phoenix, en Arizona, y en los sapos boreales (*Bufo boreas boreas*) cerca de Denver, Colorado. En ambos casos se encontraron un gran número de animales muertos o agonizantes. Ambas especies están en declive, y el hongo es el primer sospechoso.

Los científicos se preguntan cuántos declives ha causado el hongo hasta ahora. Cynthia Carey, bióloga de la Universidad de Colorado, y D. Earl Green, patólogo del Departamento Geológico, analizaron especímenes embotellados de los años setenta, y encontró el hongo en algunas ranas leopardo de Colorado. El hongo está investigándose como un posible agente de muchos declives en el oeste de Estados Unidos.

Una investigación similar está en marcha en Australia, donde el Quitridiomycetes continúa ampliando su territorio. En el verano de 1998, había viajado unos 6.000 kilómetros desde la costa noreste a la costa suroeste, donde se descubrió en una población de ranas cerca de Perth. Se ha descubierto en 24 especies australianas y se le responsabiliza de 11 declives. Los investigadores australianos también comienzan a analizar las muestras antiguas. Una rana de árbol (*Litoria gracilentia*) de Queensland en 1978 es el espécimen infectado más antiguo hasta ahora encontrado.

El hongo ha sido aislado en un tipo de rana y se le ha dado un nombre: *Batrachochytrium dendrobatidis*. Los científicos no saben todavía si hay otras especies de patógenos, o sólo ésta. Tampoco saben cómo mata a sus víctimas. Puede sofocarlos aumentando el grosor de su piel (muchas ranas respiran en

parte a través de su piel), o puede producir toxinas. Quedan muchas preguntas sin responder. ¿De dónde vino? Una teoría sostiene que hasta los años setenta sólo se encontraba en las latitudes septentrionales, probablemente en Norteamérica. Eso podría explicar que las poblaciones de la costa oriental y el medio oeste de EE UU no se vean afectadas, dado que la prolongada exposición les ha permitido desarrollar la resistencia a la plaga. Desde allí, quizás, se introdujo sólo recientemente en otras regiones, donde sus víctimas no estaban adaptadas.

Es probable que el hongo sea un invasor reciente de Centroamérica y Australia. Esta posibilidad plantea otro importante problema: ¿quién lo trajo? Algunos herpetólogos piensan que llegó en las botas de los turistas. Otros creen que fueron peces de acuario, y los propios anfibios. En Australia, los científicos sostienen que el hongo llegó al continente en la piel de una rana infectada dentro de una caja de fruta. Y una vez que el hongo llega a un área, puede extenderse de muchas maneras: por las personas locales, o el ganado. Incluso por pájaros e insectos.

Pero la infección del hongo fuera de Norteamérica tampoco es una sentencia de muerte; la rana del árbol, por ejemplo, todavía es una especie común en Australia. Eso no invalida la "teoría de la invasión", pero podría ser que el hongo estuviese en Australia antes de 1978. Eso hace pensar en otra teoría. Quizás el hongo sea un patógeno común en muchas partes del mundo, y algo perturba la respuesta inmunológica de los anfibios. "No hace ningún bien al parásito matar a su anfitrión," señala Don Nichols. "Otros factores pueden estar desequilibrando la balanza."

Esta teoría puede apoyarse en la conducta de otros patógenos implicados en declives de anfibios. Un grupo de virus puede haber causado la muerte de la salamandra tigre (*Ambystoma tigrinum*) en Arizona, Utah, Maine y Saskatchewan. Los virus también han provocado declives de la rana común (*Rana temporaria*) y el sapo común (*Bufo bufo*) en Gran Bretaña. Los sapos boreales en Colorado no sólo han sido atacados por el hongo, sino también por una bacteria, *Aeromonas hydrophila*. Y un hongo del género *Basidiobolus* está matando a los sapos de Wyoming (*Bufo hemiophrys baxteri*) en Colorado, Wyoming y Minnesota. ¿Por qué tantas epidemias en tantos lugares, en tan corto periodo de tiempo? Es posible que los científicos encuentren más enfermedades porque buscan mejor. O podría ser la evidencia de que un conjunto de problemas están debilitando los sistemas inmunológicos de los anfibios.

A finales de los noventa un grupo de científicos dirigidos por Alan Pounds comprobó que el bosque de niebla de Monteverde en Costa Rica cada vez

tenía menos nieblas. Los resultados, publicados en la revista *Nature* el 15 de abril de 1999, mostraron un aumento de las temperaturas locales de la superficie del mar desde mediados de los setenta, lo que ha empujado al banco de nubes cada vez más alto. Las cimas de las montañas cada vez están menos cubiertas de nubes, lo que hace que el bosque esté cada vez más seco. Esta sequía podría ser la responsable de las pérdidas de anfibios. La teoría queda corroborada por las observaciones de las aves: algunas aves de las tierras bajas, "intolerantes a los bosques de niebla", se han desplazado a áreas más altas, que nunca antes habían ocupado. Pero el sapo dorado vivió en la cumbre y no tenía donde ir.

¿Murió el sapo dorado a causa del cambio climático? Un aspecto de esta teoría es que podría aplicarse a los declives en otras regiones con una topografía similar. En los bosques montanos de Puerto Rico, por ejemplo, en los últimos 20 años han entrado en declive 12 de sus 18 ranas endémicas, y tres de ellas pueden haberse extinguido. No hay ninguna explicación satisfactoria para estas pérdidas. En otros lugares, otras manifestaciones del cambio climático podrían amenazar a los anfibios, como la sequía o el aumento de las temperaturas del agua.

Pero muchos científicos ven otra posibilidad más ominosa en los hallazgos del equipo. El cambio climático podría "solaparse" con la enfermedad, haciendo a los anfibios más susceptibles a la infección. Quizás los declives de Monteverde sean el resultado de un sinergismo entre el hongo y el calentamiento de los mares. El aire más caliente podría aumentar el rango de los insectos que transmiten la enfermedad.

La radiación ultravioleta, al igual que el cambio climático y la contaminación, puede afectar al siste-

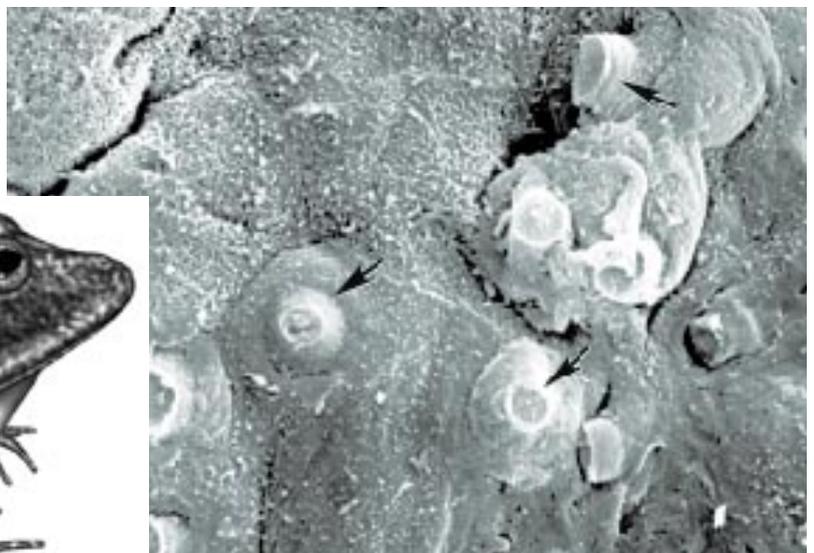
ma inmunológico de los anfibios. Algunas enfermedades pueden haberse transmitido por la introducción de peces como la trucha; en tales casos, un nuevo depredador se solapa con una nueva enfermedad. Las especies invasoras a menudo son capaces de tolerar condiciones muy duras. Si algún tipo de perturbación daña a los anfibios nativos pero no al invasor, entonces este último puede imponerse. En los Montes Urales de Rusia, este mecanismo ha permitido que la rana del lago (*Rana ridibunda*) desplace a las nativas. La rana del lago al parecer tolera mucho mejor la contaminación industrial que las nativas, que han sucumbido al efecto combinado de la contaminación y una invasión.

Los factores que sabemos o sospechamos que matan a los anfibios son la pérdida de hábitats, la contaminación, la exposición a la radiación ultravioleta, las enfermedades, las especies no-nativas y el cambio climático. Hay probablemente otros aún no bien identificados, pero los anteriores ven agravados sus efectos por las sinergias de consecuencias imprevisibles.

### Más allá del declive

El declive de los anfibios demanda nuestra atención no sólo porque necesitamos saber por qué mueren, sino también porque debemos conocer el significado de su muerte. Su declive es una forma de degradación ambiental, dado que juegan un papel crítico en muchos ecosistemas. Aunque su naturaleza callada y discreta podría sugerir otra cosa, en algunos bosques templados y tropicales los anfibios tienen más biomasa que cualquier otro grupo de vertebrados: si se pudiera pesar todas las ranas y sapos de un bosque, su masa sería mayor que la de los reptiles,

En el Sureste de Queensland, Australia, la rana gástrica (*Rheobatrachus silus*) se extinguió a comienzos de los ochenta. Puede haber sido una de las primeras víctimas del hongo Quitridiomycetes. La fotografía del hongo es de Lee Berger, CSIRO, Australia. Ilustración de Patrick Gnan.



aves o mamíferos.

Eso es importante porque significa que muchos de los nutrientes y la energía en estos lugares normalmente pasan a través de o residen en los anfibios. De una u otra forma, los anfibios moldean los ecosistemas de los que forman parte. En las charcas, por ejemplo, los renacuajos controlan el crecimiento de las algas, y su ausencia supondría una floración de las algas, desapareciendo el oxígeno. Las ranas y sapos devoran inmensas cantidades de invertebrados, sobre todo insectos. Las ranas y sapos grandes también comen peces, pájaros e incluso pequeños mamíferos. En algunas zonas húmedas, los anfibios son los mayores depredadores y ejercen una enorme influencia en la diversidad y abundancia de otros organismos.

Y por supuesto, los anfibios son una presa importante para muchos otros animales, incluyendo peces, aves, reptiles y mamíferos. Algunos murciélagos y serpientes se alimentan sólo de anfibios; su destino seguirá al de su presa. En la Sierra Nevada de California el declive de la rana de patas amarillas (*Rana muscosa*) ocasionó a su vez el de varias especies locales de serpientes, que son los mayores depredadores de la rana. Hay probablemente muchas situaciones similares en los bosques y zonas húmedas del mundo.

El declive de los anfibios también es una incipiente tragedia social. Están, en primer lugar, los efectos prácticos de perder a los mayores depredadores de los insectos. Durante los años setenta, por ejemplo, India era un gran proveedor de ancas de rana a los mercados culinarios de Europa, Estados Unidos y Japón. Pero después de que el comercio causase la práctica desaparición de las ranas de muchas zonas, hubo una auténtica explosión de las poblaciones de mosquitos y de las infecciones de malaria, a las que las autoridades respondieron aumentando las aplicaciones de insecticidas. El comercio de ancas de rana se prohibió en 1979, aunque se siguen exportando de contrabando a través de Bangladesh.

Pero la tragedia social no se debe sólo a los efectos inmediatos; se debe también a la pérdida de posibilidades. Los anfibios son un grupo increíblemente diverso de los que conocemos muy poco. Sabemos que son auténticas factorías químicas vivientes; los anfibios producen toda clase de compuestos poderosos, o los concentran en sus presas. Esta característica frecuentemente es una forma de defensa. Dado que su piel es delgada y permeable, ofrece escasa protección física al ataque o a la infección, por lo que la defensa es sobre todo química. Muchas especies producen antibióticos y fungicidas. Algunos anfibios producen poderosos venenos que anuncian a los depredadores con colores luminosos.

Estos productos químicos son un tesoro médico,

como saben muchas culturas tradicionales desde hace mucho tiempo. Los sapos pulverizados se emplean en la medicina china tradicional para una gran variedad de dolencias. Y aunque la eficacia de los remedios tradicionales sea a veces dudosa, la química moderna está probando las propiedades de muchos de estos productos. En Ecuador, por ejemplo, los pueblos indígenas emplean la secreción de la piel de una rana local como analgésico; la secreción contiene un producto químico que, según informes realizados, es 200 veces más potente que la morfina, y sin los efectos colaterales de los opiáceos. Los Laboratorios Abbott, una empresa farmacéutica de EE UU, están desarrollando una medicina a partir de este producto químico.

Otros muchos anfibios también podrían contribuir a nuestra farmacopea. Una secreción espumosa de la rana araña africana (*Xenopus laevis*) podría llegar a ser un importante nuevo antibiótico. Los compuestos de la piel de varias ranas venenosas de Suramérica podrían ser útiles como anestésicos, relajantes musculares y estimulantes del corazón. Un producto químico de una rana suramericana (*Phyllomedusa bicolor*) podría abrir nuevas posibilidades para tratar la enfermedad de Alzheimer y la depresión.

Tenemos incluso que aprender las lecciones más obvias de algunas de estas criaturas. La rana de la madera (*Rana sylvatica*) puede tolerar temperaturas tan bajas que llegan a convertir el 65 por ciento del agua de su cuerpo en hielo. Produce alguna clase de anticongelante natural que permite que el agua restante siga líquida, ¿pero cómo trabaja este sistema? Una rana australiana (una de las especies de *Cyclorana*) puede absorber suficiente agua como para mantenerse viva durante meses o incluso años de sequía. ¿Cómo lo hace? Otra rana de Australia (*Rheobatrachus silus*) era el único animal conocido capaz de incubar sus huevos en su estómago, un hecho que consigue desconectando aparentemente sus enzimas digestivas. Desgraciadamente, los secretos de esa rana están fuera de nuestro alcance. La rana desapareció en 1981.

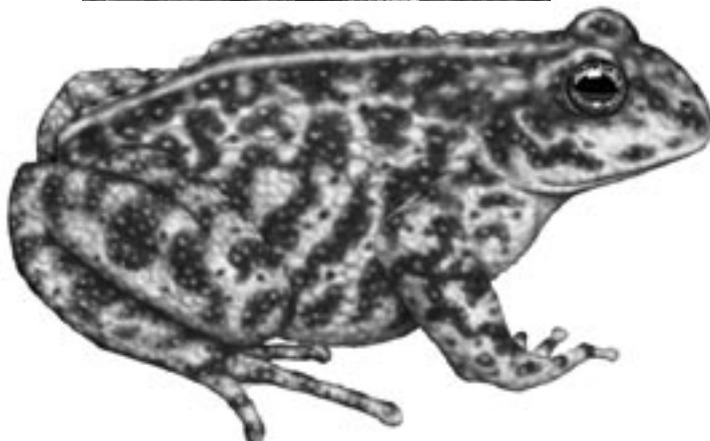
## La naturaleza de la ciencia

Han transcurrido ya más de 10 años desde que la perspectiva del declive de los anfibios atrajese la atención científica. Existen escasas dudas sobre la gravedad del problema. Y aunque se amontonan las evidencias, el propio fenómeno sigue envuelto en el misterio. Es global, pero desconocemos su extensión. Es el resultado de la actividad humana, pero no puede ser explicado por sólo una o dos causas. Es indudable su importancia ecológica, pero sólo tenemos una idea bastante vaga de sus efectos. Cuando nos asomamos al declive de los anfibios, vemos las

profundidades de nuestra propia ignorancia.

En parte, nuestra ignorancia es resultado de la especialización y de la compartimentación de la información y la investigación. Los declives no pueden analizarse con una sola disciplina, pues se deben tanto a patógenos microscópicos como al cambio climático; son parte de la economía forestal y de la toxicología de la fauna. Entenderlos requerirá un análisis mucho más interdisciplinario e integrador del que es propio de la investigación convencional.

En Gran Bretaña, el sapo natterjack (*Bufo calamita*) esta ahora amenazado, en parte debido a la acidificación de las lagunas donde se reproduce. Fotografía de Chris Bright. Ilustración de Patrick Gnan.



Algunos de los trabajos más exitosos van en esta dirección, como la investigación del clima en Monteverde, por ejemplo, o la investigación internacional del hongo Quitridiomycetes.

Esa idea empieza a calar en algunas de las grandes instituciones científicas, como la Fundación Nacional de la Ciencia, la agencia gubernamental de EE UU que es la fuente principal de los fondos federales para la investigación científica. En 1999 otorgó 3 millones de dólares a un equipo de 24 científicos de campos tan diversos como la epidemiología veterinaria y la ecología evolutiva para estudiar las consecuencias de las relaciones entre anfibios y patógenos en el declive. Jim Collins, el biólogo de la Universidad del Estado de Arizona que encabeza el equipo, explicó el desafío de esta manera: “cuando pensamos sobre cómo contestar a las preguntas, primero tenemos que replantearnos el cómo hacemos ciencia. Y esto tiene que cambiar, ya no sirve el trabajo de un investigador individual en un laboratorio aislado.” Collins enfatiza la necesidad de interacción no sólo entre las diferentes disciplinas biológicas, sino también con las ciencias sociales e incluso las humanidades. “Para entender este problema debemos integrar a los seres humanos en la teoría ecológica y evolutiva”, y concluye que “la naturaleza de la ciencia va a tener que cambiar.”

La ciencia va a tener también que cambiar, ampliando su cobertura geográfica: hay una enorme desigualdad regional entre la capacidad de investigación y las criaturas investigadas. Canadá, por ejemplo, tiene multitud de especialistas en anfibios, pero ni uno sólo endémico. Por otro lado, México, como la mayoría de los países tropicales, tiene una inmensa fauna de anfibios y muy pocos herpetólogos. Conocemos razonablemente bien los anfibios de Estados Unidos, Europa Occidental, Costa Rica y Australia, pero muy poco los de Suramérica, Asia o África. Es posible que los trópicos tengan todavía miles de anfibios desconocidos para la ciencia. Y entre las especies tropicales ya identificadas, muchas están en la literatura científica sólo en virtud de sus descripciones originales; en tales casos, no se conoce nada de la ecología del animal o incluso si existe todavía.

Si se quiere tener una visión del estado de la investigación, véase el número del 13 de abril de 2000 de la revista *Nature*, que contiene el análisis más exhaustivo hecho hasta la fecha de las tendencias de las poblaciones de anfibios. Para elaborarlo, un equipo de investigadores liderado por Jeff Houlahan, biólogo de la Universidad de Ottawa, recopiló la literatura científica, y más de 200 científicos en 37 países realizaron trabajos de campo y recogieron datos adicionales. De las 936 poblaciones que el equipo analizó, el 87 por ciento estaban en Europa Occidental o Norteamérica; el 5 por

ciento eran de Centroamérica o Suramérica, el 2 por ciento estaban en Asia, y menos del 0,5 por ciento en África y Oriente Próximo.

A pesar de la falta de datos, se conocen declives en muchos países tropicales. En Ecuador, por ejemplo, una pequeña rana llamada jambato (*Atelopus ignescens*) era tan común que podía encontrarse en los patios traseros de Quito, pero la última vez que se vio una viva fue en 1988. Santiago Ron, biólogo de la Universidad Católica de Ecuador, piensa que la rana puede haber caído víctima de un hongo, posiblemente el Quitridiomycetes, pero no hay dinero para investigar.

En América Latina, la investigación de los anfibios se ve limitada por la falta de fondos, pero no por la falta de interés. El año pasado, el Grupo de Trabajo sobre el Declive de las Poblaciones de Anfibios (DAPTF en inglés) organizó una serie de reuniones en México, Panamá y Ecuador. Los organizadores esperan que las reuniones sean el primer paso en una serie de esfuerzos para coordinar y lanzar la investigación de los anfibios en la región. Dado el nivel de participación (asistieron 88 personas de 13 países) parece que hay expectativas razonables.

En otros lugares, sin embargo, la investigación padece una pobreza institucional mucho más profunda. En Sri Lanka, por ejemplo, a pesar del reciente inventario de anfibios de ese país, el

Departamento de Conservación Vida Salvaje, con 800 empleados, no tiene ni un sólo biólogo, y en total cuenta con menos de 10 personas con cualquier tipo de título.

Pero centrarse sólo en la agenda científica crearía aún más confusión, y no resolvería el problema básico. Ciertamente es razonable pedir más dinero para investigación y conservación. Es igualmente razonable exigir mejores políticas de conservación. Pero el hecho doloroso es este: ninguna cantidad de dinero o destreza va a resolver el problema, *si sólo se trata de resolver este problema*. No podemos proteger a los anfibios simplemente intentando protegerlos al margen del contexto. La supervivencia de estas criaturas depende de nuestra voluntad para afrontar los grandes problemas ambientales de hoy: el cambio climático, la deforestación, la contaminación, la expansión de las especies invasoras y los problemas de desarrollo que afectan a la población humana y se interrelacionan con los anteriores. El declive de los anfibios es un desafío fundamental a la manera en que vivimos. Puede que no entendamos todos los argumentos biológicos, pero hoy el problema ético está muy claro.

---

**Ashley Mattoon** es investigadora del Worldwatch Institute.

## El declive de los anfibios en Internet: Guía de recursos

Grupo de Trabajo sobre el Declive de las Poblaciones de Anfibios (DAPTF)

[www.open.ac.uk/OU/Academic/Biology/J\\_Baker/JBtxt.htm](http://www.open.ac.uk/OU/Academic/Biology/J_Baker/JBtxt.htm)

El DAPTF es una red de más de 3.000 científicos y conservacionistas en más de 90 países, que coordina la investigación mundial y sirve como fuente de información del declive de los anfibios. Los proyectos actuales incluyen un resumen de los declives que debe completarse el próximo año y AmphibiaWeb (ver debajo). *Froglog*, la revista del DAPTF, esta disponible en Internet.

AmphibiaWeb [www.amphibiaweb.org](http://www.amphibiaweb.org)

Un proyecto del DAPTF, el banco de datos en la red, contiene información sobre la conservación y la biología de 137 especies de anfibios. Se incluyen mapas, fotografías y bibliografía. En el futuro, los organizadores esperan que el banco de datos contenga entradas para todas las especies de anfibios.

Programa de Análisis de los Anfibios Norteamericanos (NAAMP) [www.im.nbs.gov/amphibs.html](http://www.im.nbs.gov/amphibs.html)

La entidad norteamericana del DAPTF.

Grupo de Trabajo en Declives y Deformidades de los anfibios (TADD) [www.frogweb.gov](http://www.frogweb.gov)

Una entidad de varias agencias dentro del gobierno de EE UU; TADD promueve y coordina actividades de varias agencias federales.

Conservación de Anfibios y Reptiles (PARC) [www.parcplace.org](http://www.parcplace.org)

Sociedad multisectorial creada en 1998, que pretende aumentar la comunicación y cooperación entre las agencias gubernamentales, empresas, universidades, instituciones y el público en general.

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

Previsto para operar este verano, frogs.org ofrecerá enlaces con los recursos de conservación de anfibios, una red por correo electrónico sobre conservación de anfibios, un banco de datos que cubre los anfibios de EE UU, y un lugar para otros sitios web de conservación de anfibios.