

Anfibios y reptiles frente al cambio climático

MAHMOOD SASA, GERARDO CHAVES y LOUIS W. PORRAS

A finales de la década de los ochenta, científicos de todo el mundo comenzaron a reportar un importante descenso en poblaciones de anfibios en regiones protegidas y prístinas (Wake 1991). En Costa Rica, la rana arlequín (*Atelopus varius*) y el sapo dorado (*Incilius periglenes*) constituyeron casos tempranos de disminución de especies tropicales (Crump *et al.* 1992, Pounds y Crump 1994). La voz de alerta la lanzaron los científicos J. Alan Pounds, del Laboratorio para la Conservación Sapo Dorado, y Martha Crump, de la Northern Arizona University, ante el abrupto descenso de la población de ambas especies entre 1987 y 1989, en Monteverde. Desde entonces, el sapo dorado desapareció de todas sus localidades conocidas, que eran pocas. La rana arlequín se extinguió en Monteverde y otras localidades, pero aún está presente en otros sitios del país. Estas desapariciones llamaron la atención de la comunidad científica y de las personas en general. El sapo dorado era endémico de Costa Rica y se convirtió en el símbolo de la conservación en Monteverde; por otra parte, la rana arlequín, a pesar de no ser una especie endémica, obtuvo gran popularidad entre conservacionistas y ecoturistas por sus diseños y llamativos colores. Ambas especies desaparecieron de bosques inalterados en áreas bien protegidas, por lo que su extinción no obedece a alteraciones de su hábitat, contaminación ni cacería. Desafortunadamente, ese fenómeno no se restringió a tales dos especies: dentro del bosque nuboso de Monteverde, otras 26 variedades de ranas, correspondientes al 40% del orden de los anuros (ranas y sapos) en la región, mostraron claros signos de estar en descenso y otros “simplemente se esfumaron” del área (Pounds *et al.* 1997). Pronto, hubo reportes sobre la mengua de poblaciones en otras localidades del país.

Actualmente, existen 420 especies en la herpetofauna de Costa Rica conformada por 189 anfibios y 231 reptiles; de éstos, 71 son especies endémicas: 52 anfibios y 19 reptiles. Al considerar su territorio, Costa Rica posee la mayor diversidad de herpetofauna en Mesoamérica, que se concentra en las zonas de vida más húmedas del país.

Las actividades humanas son las principales amenazas que enfrentan los anfibios y reptiles de Costa Rica. Por un lado, los patrones de deforestación, que durante las últimas cuatro décadas destruyeron más de la mitad de la cobertura boscosa, están asociados al crecimiento demográfico, al modelo de desarrollo económico y al estilo de vida que han seguido los habitantes del país. Pero, además, en años recientes el cambio climático y la aparición de nuevas enfermedades han contribuido al descenso rápido o la extinción de varias especies de anfibios y reptiles.

Al igual que en otras partes del mundo, en Costa Rica esta abrupta disminución de especies se asocia con el cambio climático, una consecuencia del calentamiento global desde la revolución industrial (Daszak *et al.* 2005). J. Alan Pounds y sus colegas (Pounds *et al.* 2006) plantearon la hipótesis de que el calentamiento a gran escala de nuestro planeta afecta el clima de las montañas al reducir humedad relativa y aumentar el número de días secos. Además, los bancos de nubes suben demasiado, la neblina del bosque nuboso se disipa y se deposita menos humedad en la vegetación. La conjunción de estos fenómenos puede generar implicaciones serias para la conservación, dado que los ecosistemas de las cumbres de las montañas generalmente albergan un alto número de especies endémicas (Still *et al.* 1999).

El cambio climático también está alterando los patrones de distribución con respecto a la elevación de especies propias de tierras bajas. En años recientes, numerosas variedades de reptiles, generalmente presentes en tierras bajas, se encuentran con más frecuencia en las montañas de Monteverde.

A su vez, en años recientes, los científicos han constatado que las alteraciones producto de las actividades humanas, especialmente el cambio climático, promueven la aparición de enfermedades infecciosas transmitidas mediante parásitos (Daszak *et al.* 2003), los cuales han aprovechado el aumento de la temperatura promedio y otros cambios ambientales que afectan a sus víctimas provocándoles la inhibición de su sistema inmunitario (inmunosupresión). Esta vulnerabilidad aumenta el ritmo de reproducción y transmisión de patógenos. Ante condiciones ambientales cada vez más secas y la alteración de la corriente en los ríos, los anfibios no tienen más remedio que trasladarse a zonas más frescas y húmedas, donde se exponen a patógenos como el hongo *Batrachochytrium*

Los autores son biólogos. M. Sasa, investigador y profesor en la Universidad de Costa Rica, es director de la Estación Biológica Palo Verde de la Organización para Estudios Tropicales. G. Chaves, profesor en la Universidad de Costa Rica, es asistente de curador en el Museo de Zoología. L. Porras es investigador y fundador de Eagle Mountain Publishing Inc., empresa especializada en la divulgación de conocimiento científico sobre temas ambientales y de biodiversidad en Estados Unidos.

dendrobatidis (Pounds y Crump 1987 y 1994, Pounds *et al.* 2006), que representa la enfermedad más devastadora y virulenta que afecta a los anfibios. Es así como se establece la hipótesis de epidemias ligadas a cambios climáticos que elaboraron Kiesecker *et al.* (2001) y Pounds (2001).

Asimismo, esta hipótesis plantea que el cambio climático podría influir también en la dinámica de deposición de pesticidas y de otros tóxicos antropogénicos tanto en la atmósfera como en el suelo. Nuevamente, estos contaminantes pueden afectar los anfibios -y otros animales- directa o indirectamente, mediante el debilitamiento de su respuesta inmunológica y convirtiéndolos en individuos más susceptibles a patógenos.

Adicionalmente, se ha constatado que la herpetofauna encontrada entre las hojas caídas del bosque, denominada de mantillo y hojarasca, viene disminuyendo en varios sitios de Costa Rica; sin embargo, los únicos datos cuantitativos existentes corresponden a la estación biológica La Selva, de la Organización para Estudios Tropicales (OET). En general, La Selva constituye uno de los bosques lluviosos mejor estudiados en el trópico, donde la herpetofauna se investiga desde 1967. El trabajo pionero de Norman Scott y Susan S. Lieberman hacia inicios de la década de los setenta rebeló comunidades de anfibios y reptiles dentro de las hojas caídas del bosque y en áreas alteradas. En aquel entonces era fácil identificar alrededor de 20 anfibios y reptiles de cinco o seis especies en una parcela de 10 metros x 10 metros, por lo que solía utilizarse como ejercicio en los cursos de campo de la OET y para ilustrar la biodiversidad de la zona.

Por medio de información publicada, de datos recabados a partir de los cursos de campo de la OET realizados entre 1969 y 2004, así como de estudios propios entre 1994–1995 y 2002–2005, se puede constatar que la reducción en diversidad y densidad de la herpetofauna a través del tiempo es impresionante. Aún se investiga las razones de esta mengua de especies en La Selva; no obstante, se sugiere como posible causa la reducción en la cantidad de hojas caídas dentro del bosque ocasionada por el cambio climático (Whitfield *et al.* 2007).

Si bien la disminución de reptiles en Costa Rica ha recibido considerablemente menor atención que hacia los anfibios, información recolectada en La Selva demuestra un notorio descenso en las poblaciones de reptiles de mantillo y hojarasca. Por citar solo un ejemplo, la lagartija de hojarasca (*Lepidoblepharis xanthostigma*), alguna vez encontrada en “cualquier parte donde se acumulan hojas caídas” (Guyer y Donnelly 2005: 146), en la actualidad no es tan fácil de hallar. Whitfield *et al.* (2007) analizaron las posibles razones que provocan esta disminución mediante el estudio de la ubicación y la historia de La Selva, incluyendo el impacto de la contaminación producida

por los pesticidas aplicados a las plantaciones de banana, los cambios provocados por la fragmentación del bosque, la presencia de *Batrachochytrium dendrobatidis* y la variación en la dinámica del bosque producto del cambio climático. El hecho de que además de las ranas, las lagartijas también demuestren un descenso en el bosque de tierras bajas de La Selva agrega un nivel de complejidad a la hora de investigar esta merma en las especies.

Las serpientes también muestran una importante baja en la cantidad de individuos; sin embargo, es más difícil cuantificarlas debido a sus hábitos escurridizos. Michael P. Fogden, del Laboratorio para la Conservación Sapo Dorado, observó una evidente reducción de serpientes que se alimentan de ranas y sapos en Peñas Blancas, Monteverde. Los científicos Pounds y Fogden (2000) detectaron que la mayoría de las especies mostró una recuperación parcial, mas las especies de *C. fissidens* y *D. melanotropis* nunca se recuperaron.

Definitivamente existe un efecto de cambio climático asociado a poblaciones de anfibios y reptiles. Los cambios en la distribución de elevación correspondiente a algunas especies son una señal evidente; pero, de forma más notoria, lo constituyen las disminuciones importantes e incluso la extinción de determinadas variedades de herpetofauna. Las consecuencias de esos cambios dentro de los ecosistemas se empiezan a notar en modificaciones de las cadenas alimenticias, donde los anfibios y reptiles cumplen importantes funciones.

Referencias bibliográficas

- Crump, M. L., F. R. Hensley y K. L. Clark. 1992. *Apparent decline of the Golden Toad: Underground or extinct?* Copeia.
- Daszak, P., A. A. Cunningham y A. D. Hyatt. 2003. *Infectious disease and amphibian population declines*. Diver. Distrib.
- Daszak, P. *et al.* “Amphibian population declines at Savannah River site are linked to climate, not chytridiomycosis”, en *Ecol.* 86, 2005.
- Guyer, C. y M. A. Donnelly. 2005. *Amphibians and Reptiles of La Selva, Costa Rica, and the Caribbean Slope: A Comprehensive Guide*. University of California Press. Berkeley.
- Kiesecker, J. y A. K. Blaustein. “Complex causes of amphibian population declines”, en *Nature* 410, 2001.
- Pounds, M. P. y M. L. Crump. “Harlequin frogs along a tropical montane stream: aggregation and the risk of predation by frog-eating flies”, en *Biotropica* 19, 1987.
- Pounds, M. P. y M. L. Crump. “Amphibian declines and climate disturbance: the case of the Golden Toad and the Harlequin Frog”, en *Conservation Biology* 8, 1994.
- Pounds, M. P. *et al.* “Test of null models for amphibian declines on a tropical mountain”, en *Conservation Biology* 11, 1997.
- Pounds, M. P. y L. Fogden. “Amphibians and reptiles”, en Nadkarni, N. M. y N. T. Wheelright (eds.). 2000. *Monteverde: Ecology and Conservation of a Tropical Cloud Forest*. Oxford University Press. New York.
- Pounds, J. A. “Climate and amphibian declines”, en *Nature* 410, 2001.
- Pounds, J. A. “Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming”, en *Nature* 439, 2006.
- Still, C. J., P. N. Foster y S. H. Schneider. “Simulating the effects of climate change on tropical montane cloud forests”, en *Nature* 398, 1999.
- Wake, D. B. “Declining amphibian populations”, en *Science* 253, 1991.
- Whitfield, S. M. 2007. *Amphibian and reptile declines over 35 years at La Selva, Costa Rica*. Proc. Nat. Acad. Sci. Estados Unidos.