

Un tercio de las especies de anfibios del mundo se encuentran en peligro

Declive de los anfibios

Jaime Bosch

Podemos constatar ya un cúmulo de consecuencias negativas del cambio climático sobre la supervivencia de muchos anfibios. Pero las proyecciones para el año 2050, de no cambiar las condiciones actuales de forma rápida, son desoladoras. La mayor pérdida de anfibios de Europa ocurrirá, previsiblemente, en la Península Ibérica. Entre los principales peligros está el aumento de la virulencia de infecciones patógenas, como la que producen algunos hongos.



En la actualidad el cambio climático es, sin duda, la mayor preocupación de los científicos y conservacionistas. Aunque el clima del planeta siempre ha sido cambiante, nunca hasta ahora se había producido un calentamiento igual en tan corto espacio de tiempo. Desgraciadamente las predicciones no son muy alentadoras, y aunque las medidas correctoras que ya han puesto en marcha algunos gobiernos se generalicen o incluso se amplíen, la tendencia creciente difícilmente revertirá hasta que se produzca un cambio de mentalidad, individual y global, que frene el consumo energético.

Por otro lado, y aunque nos ha llevado 20 años convencernos y poder demostrar con datos rigurosos el fenómeno del carácter global del declive de los anfibios, hoy en día la comunidad científica coincide en afirmar que nunca antes en la vida del planeta se había producido un tasa de extinción de especies tan elevada. El último análisis de la situación realizado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) a través del Global Amphibian Assessment es revelador: casi un tercio de las especies de anfibios del mundo se encuentran en peligro, y casi 200 especies podrían haberse extinguido ya.

Sin embargo, quizás lo más preocupante de este informe de la UICN es reconocer que, para muchos anfibios que están en declive en muchos lugares del mundo, ni siquiera conocemos cuáles son las causas que están motivando su desaparición. Lo que sí sabemos hoy en día es que las causas del declive de los anfibios son muchas y de muy diversa naturaleza y, dado que existen otras muchas más

inmediatas y evidentes, el cambio climático no ha recibido mucha atención hasta ahora.

Supervivientes amenazados

Por ejemplo, cuando a la misteriosa desaparición del sapo dorado de Costa Rica (*Bufo perigrinus*) se sumó la de la mitad de las otras especies de anfibios de la región de Monteverde, algunos apuntaron a El Niño como posible causa del desastre. Y es que parecía que sólo un fenómeno a gran escala, como el aumento de la temperatura y el descenso de la precipitación producido por El Niño, podía explicar las misteriosas extinciones en una zona protegida y bien conservada. Sin embargo, nadie fue capaz de sugerir un mecanismo convincente para explicar la causa última de las desapariciones, y el nexo de unión entre ambos fenómenos no pudo establecerse.

Además, surgían otras dudas para entender cómo el cambio climático podría producir unos efectos tan drásticos en unos organismos que podemos calificar de supervivientes natos. En efecto, los anfibios cuentan con una larga historia evolutiva sobre un planeta cambiante, y las especies actuales son las descendientes de aquellas que sobrevivieron a esos cambios drásticos. Por tanto, deberían haber adquirido adaptaciones que les permitieran superar dichos cambios.

Sin embargo, existen algunos efectos del cambio climático sobre los anfibios que sí son evidentes. En Inglaterra, por ejemplo, los datos demuestran que dos especies de anuros hacen sus puestas entre 2 y 3 semanas antes de lo que lo hacían hace menos de 30 años, y 3 especies de tritones llegan ahora a reproducirse a las charcas entre 5 y 7 semanas antes. Este adelanto de la reproducción, motivado por el aumento de la temperatura, hace que los anfibios estén más expuestos a las heladas tardías, por lo que muchos

animales mueren congelados al inicio de la estación reproductora. También, el aumento de las temperaturas provoca en muchas zonas la desecación temprana de las masas de agua, con la consiguiente muerte de las larvas que no tienen tiempo de completar su metamorfosis. Además, el aumento de la temperatura del agua provoca una adelanto en el desarrollo larvario, lo que hace disminuir la talla de los ejemplares recién metamorfoseados, comprometiendo su supervivencia.

También sabemos que el acortamiento del invierno y la actividad prematura de los anfibios al inicio de la estación tiene un efecto más sutil pero igualmente devastador. El aumento prematuro de la temperatura al final del invierno hace que, una vez consumidas las grasas acumuladas en la anterior estación, la temperatura no resulte suficiente para que estos animales de sangre fría puedan ingerir nuevos alimentos y completar el proceso digestivo. Así, en los últimos años, se ha comprobado que los ejemplares que llegan a las charcas presentan una peor condición física.

Estas consecuencias del cambio climático que podemos ya constatar no son nada comparadas con los efectos que previsiblemente provocará el aumento generalizado de las temperaturas en la distribución de los anfibios. Si analizamos los requerimientos ecológicos de las especies de anfibios sobre la base de su distribución actual, y proyectamos su distribución potencial en el futuro en función de los distintos escenarios de cambio climático previstos para el año 2050, el panorama no puede ser más desolador. La mayor pérdida de anfibios de Europa ocurrirá, previsiblemente, en la Península Ibérica, donde la mayor parte de las especies desaparecerán como

Jaime Bosch, Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC
bosch@mncn.csic.es



consecuencia del avance de las condiciones áridas que hoy en día encontramos en el norte de África.

Aumento de infecciones

Pero además de todo esto, hoy sabemos que las condiciones climáticas pueden facilitar indirectamente las epidemias de enfermedades infecciosas, e incluso que el cambio climático es el responsable del brote de ciertos patógenos. Como es bien sabido, las enfermedades infecciosas pueden causar declives poblacionales muy rápidos y, en ocasiones, extinciones de especies. Muchos patógenos son muy sensibles a la temperatura, la lluvia o la humedad, y por lo tanto el calentamiento global puede incrementar su desarrollo, favorecer sus tasas de supervivencia, facilitar su transmisión, o aumentar la susceptibilidad de los hospedadores. Aunque algunos patógenos pueden verse perjudicados por el calentamiento global, la mayoría de ellos presumiblemente se verán favorecidos, y los impactos de las enfermedades crecerán.

Por ejemplo, y en el caso particular de los anfibios, se ha constatado que el calentamiento global de los últimos años está haciendo que baje el nivel de agua en ciertas charcas someras del oeste de EE UU. Por ello, la radiación ultravioleta tipo B está llegando ahora con más intensidad a las puestas de los anfibios, y esto hace que aumente su susceptibilidad ante el hongo *Saprolegnia ferax* que produce la muerte de los embriones.

Sin embargo, existe una especie de

hongo patógeno de los anfibios que se está revelando mucho más peligrosa. Se trata de *Batrachochytrium dendrobatidis*, un hongo descrito recientemente y que es ya el responsable del declive y la extinción de numerosas poblaciones y especies en todo el mundo. Este organismo produce en los anfibios una enfermedad específica conocida como quitridiomycosis. Dada su gran virulencia en muchas especies de anfibios y su escasa diversidad genética, parece razonable pensar que el hongo ha entrado en contacto recientemente con sus nuevos hospedadores al haber sido introducido por el hombre en las zonas afectadas. Además, los análisis de ejemplares de colecciones científicas indican que antes de producirse las mortalidades masivas el hongo sólo estaba presente en el sur del continente africano, desde donde podría haber sido introducido mediante el masivo comercio internacional de *Xenopus laevis* (rana de uñas africana).

Por otro lado, desde el descubrimiento de esta nueva amenaza de los anfibios, fueron muchos los investigadores que pensaron que el llamado *hongo asesino* podría haber estado presente en las zonas afectadas antes de que se produjeran las mortalidades masivas. Según esta hipótesis alternativa, la reciente incidencia de la quitridiomycosis en los anfibios podría estar motivada por un cambio en las condiciones ambientales, que favorecerían el desarrollo del hongo o bien aumentarían la susceptibilidad de los anfibios.

Ahora sabemos que el hongo asesino es especialmente sensible a la temperatura,

presentando en laboratorio un crecimiento óptimo entre 17 y 25°C. Por otro lado, el hongo es capaz de sobrevivir, e incluso crecer lentamente, a 4°C, pero muere en poco tiempo cuando se superan los 29°C. Es decir, el temible hongo asesino de anfibios prefiere zonas frescas, y por tanto el calentamiento global podría al menos frenar su incidencia sobre los anfibios al calentar el medio.

Sin embargo, recientemente algunos investigadores apuntaron una nueva posibilidad: el cambio climático podría, en determinadas zonas del planeta, estar modificando la temperatura del medio acercándola al óptimo de crecimiento del hongo. En concreto, estos investigadores relacionaron el declive catastrófico de las ranas arlequín del género *Atelopus* de Centroamérica con el incremento de la nubosidad en la zona como consecuencia del calentamiento global. Curiosamente, el calentamiento en estas zonas húmedas del planeta podría estar aumentando la nubosidad e impidiendo así que los rayos de sol calienten el suelo. De esta forma, la temperatura a nivel del suelo estaría bajando, favoreciendo el crecimiento del hongo.

Esta hipótesis sería aplicable sólo a zonas tropicales, y no explicaría porque la quitridiomycosis está actuando ahora en otras latitudes. Nuestro trabajo en España y en otros países del mundo indica que, sin duda, el hongo patógeno está más distribuido de lo que cabría esperar si su introducción fuese reciente. Asimismo, se constata que la gran mayoría de brotes



1 y 3. Ejemplares de sapo partero común (*Alytes obstetricans*) muertos por la acción del hongo patógeno. FOTO: AUTOR.

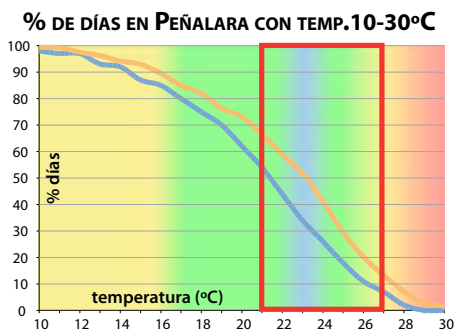
2. Sapo dorado (*Bufo periglenes*), una de las especies desaparecidas en zonas de Centroamérica. FOTO: USA FISH AND WILDLIFE SERVICE.

4. El cambio climático parece ser el causante del declive de las ranas arlequín en Centroamérica.

5. La nieve comienza a deshacerse en el Parque Natural de Peñalara. FOTO: AUTOR.

6. Salamandra común (*Salamandra salamandra*) del Parque Natural de Peñalara muerta por quitridiomycosis. FOTO: AUTOR.





Proporción del número de días entre 15 junio y 15 sept. en los que se alcanzan o superan temperaturas entre 10 y 30°C en Peñalara antes del brote de quitridiomycosis (gráfica azul) y después (naranja). El recuadro rojo muestra las diferencias estadísticamente significativas (entre 21 y 27°C) entre ambos periodos. Fondo verde: rango de temperaturas preferidas (óptimas en azul); fondo amarillo: temp. demasiado frías para el desarrollo normal del hongo; fondo naranja: temp. letales.

de la enfermedad se producen en zonas altas de montaña, mientras que en muchas zonas bajas la presencia del patógeno no resulta peligrosa incluso para las especies más susceptibles.

Exterminio en Peñalara

En el Parque Natural de Peñalara, en la Comunidad de Madrid, hemos podido seguir la incidencia de la quitridiomycosis desde que detectamos su incidencia hace ya casi 10 años. Se trata de un espacio de alta montaña protegido desde hace muchos años y relativamente bien conservado, y donde, sin embargo, se ha producido un episodio severo de quitridiomycosis que casi ha exterminado las antaño abundantes poblaciones de sapo partero común, y compromete la supervivencia de otras dos especies de anfibios. Ahora sabemos, además, que la incidencia del cambio climático en nuestras latitudes es más evidente precisamente en las zonas de montaña, y ya tenemos datos robustos sobre sus efectos sobre la flora y la fauna alpina en Europa.

Por lo tanto, y con objeto de analizar si la incidencia de la quitridiomycosis en Peñalara estaba relacionada con cambios

ambientales, realizamos un análisis profundo de las condiciones ambientales, antes y después de la aparición de la enfermedad, mediante el estudio de 20 variables meteorológicas. Los resultados fueron concluyentes: las condiciones ambientales habían variado en la zona antes y después de la aparición de la enfermedad, y en los últimos años cada vez hay mayor número de días soleados y calientes, las temperaturas bajas se han moderado, y los inviernos son cada vez más cortos. Además, y como cabría esperar, las tendencias que observamos con los datos recogidos en las estaciones meteorológicas de la zona mostraron una correspondencia clara con eventos meteorológicos en latitudes medias, como es la Oscilación del Atlántico Norte, mediante mapas compuestos de anomalías de altura de geopotencial.

Como también era esperable, el análisis de las anomalías de temperatura mostró una tendencia positiva en la zona en los últimos años. Pero más revelador resultó comprobar cómo las mayores anomalías se registraron a partir de 1995, y alcanzaron el máximo en 1997, es decir, justo antes de producirse el brote de la enfermedad.

Además, analizamos el comportamiento de las temperaturas máximas registradas durante el período del año en el que las especies afectadas experimentan mayores mortalidades (durante los meses de verano, cuando completan la metamorfosis), antes y después de la aparición de la enfermedad. Así, pudimos comprobar cómo el número de días en los que se alcanzan temperaturas comprendidas entre 21 y 27°C se había incrementando drásticamente desde que se vienen sucediendo las mortalidades masivas. Mientras tanto, el número de días con temperaturas poco favorables para el desarrollo del hongo (inferiores a 21°C o superiores a 27°C) no ha variado significativamente. Es decir, en los últimos años el calentamiento global ha favorecido en Peñalara las temperaturas óptimas de crecimiento del hongo,

mientras que no ha hecho que se alcancen las altas temperaturas que inhiben su crecimiento.

Parece, por tanto, que el cambio climático podría estar elevando las temperaturas en las zonas altas de montaña de latitudes templadas, haciendo que estos ambientes, antaño demasiado fríos para el desarrollo del hongo, resulten ahora un ambiente ideal para su crecimiento.

Aún es pronto para conocer el verdadero papel del cambio climático en el declive generalizado de los anfibios. Pero parece claro que, a medida que conocemos más sobre sus efectos, podemos afirmar con rotundidad que el calentamiento global será sin duda la amenaza más seria a la que deberán enfrentarse esos grandes supervivientes de piel húmeda y ojos saltones. 🌿

Más información

- BOSCH J, CARRASCAL LM, DURÁN L, WALKER S, FISHER MC, 2007. Climate change and outbreaks of amphibian chytridiomycosis in a montane area of Central Spain; is there a link? *Proceedings of the Royal Society B* 274:253-260
- BOSCH J, MARTÍNEZ-SOLANO I, 2006. Chytrid fungus infection related to unusual mortalities of *Salamandra salamandra* and *Bufo bufo* in the Peñalara Natural Park (Central Spain). *Oryx* 40:84-89
- BOSCH J, MARTÍNEZ-SOLANO I, GARCÍA-PARÍS M, 2001. Evidence of a chytrid fungus infection involved in the decline of the common midwife toad (*Alytes obstetricans*) in protected areas of Central Spain. *Biological Conservation* 97:331-337
- POUNDS JA, BUSTAMANTE MR, COLOMA LA, CONSUEGRA JA, FOGDEN MP, FOSTER PN, LA MARCA E, MASTERS KL, MERINO-VITERI A, PUSCHENDORF R, RON SR, SANCHEZ-AZOFEIFA GA, STILL CJ, YOUNG BE, 2006. WIDESPREAD AMPHIBIAN EXTINCTIONS FROM EPIDEMIC DISEASE DRIVEN BY GLOBAL WARMING. *NATURE* 439:161-167
- GARNER TWJ, WALKER S, BOSCH J, HYATT AD, CUNNINGHAM AA, FISHER MC, 2005. Widespread European distribution of a global amphibian pathogen. *Emerging Infectious Disease* 11:1639-1641

1. Ranita de cristal de Sudamérica.
2. Lago en el Pirineo aragonés, una de las zonas de montaña con mayor incidencia de quitridiomycosis en Europa.
3. Rana bermeja (*Rana temporaria*), especie poco susceptible a la quitridiomycosis. FOTOS: AUTOR

