

Volviendo al futuro: estimando los efectos del cambio climático y la deforestación en ecosistemas acuáticos de la Amazonía



Fernanda A. S. Cassemiro¹

¹Universidad Federal de Goiás – Investigadora en el Programa de Posgraduación en Ecología y Evolución.

²Universidad Tecnológica Federal de Paraná – Docente del Departamento de Biodiversidad y Conservación de la Naturaleza e Investigador en el Programa de Posgraduación en Ecología de Ambientes Acuáticos Continentales de la Universidad Estadual de Maringá.

Edivando Vitor do Couto²



La Amazonía abarca una gran variedad de ambientes. Bosques inundados, ríos y canales constituyen el paisaje de la mayor selva tropical del mundo. / Imagen: Sébastien Goldberg – Unsplash.

Los impactos del cambio climático en los ecosistemas terrestres han sido ampliamente discutidos en los últimos

años. El aumento de los gases de efecto invernadero, como consecuencia de las acciones humanas, han promovido el

incremento acelerado de la temperatura en la superficie terrestre, lo cual conlleva a un considerable aumento de incendios, tempestades severas, pérdida de cobertura vegetal, temperaturas extremas (oleadas de frío y calor), estaciones del año indefinidas y variaciones en el régimen hidrológico^(a) de los ríos. Todas esas alteraciones en el clima global causan impactos en la biodiversidad, pues afectan la disponibilidad de ambientes para plantas y animales, pudiendo causar su extinción.

La deforestación es una de las principales causas del cambio climático. El desarrollo económico es a menudo perseguido y defendido por la agroindustria con el argumento falaz de que la conversión de bosques a la ganadería y la agricultura, mediada por explotación maderera, aumenta el desarrollo económico y social. Como consecuencia, la tasa anual de pérdida de bosques es mayor que la ganancia de nuevas áreas forestales protegidas. En todo el mundo, 2,3 millones de km² de bosques (un área casi del tamaño de Argentina) fue perdida entre 2000 e 2012^{1,2}. Este escenario es aún peor en los trópicos, donde los bosques naturales

han disminuido aproximadamente en 2 millones de km² en los últimos 30 años³.

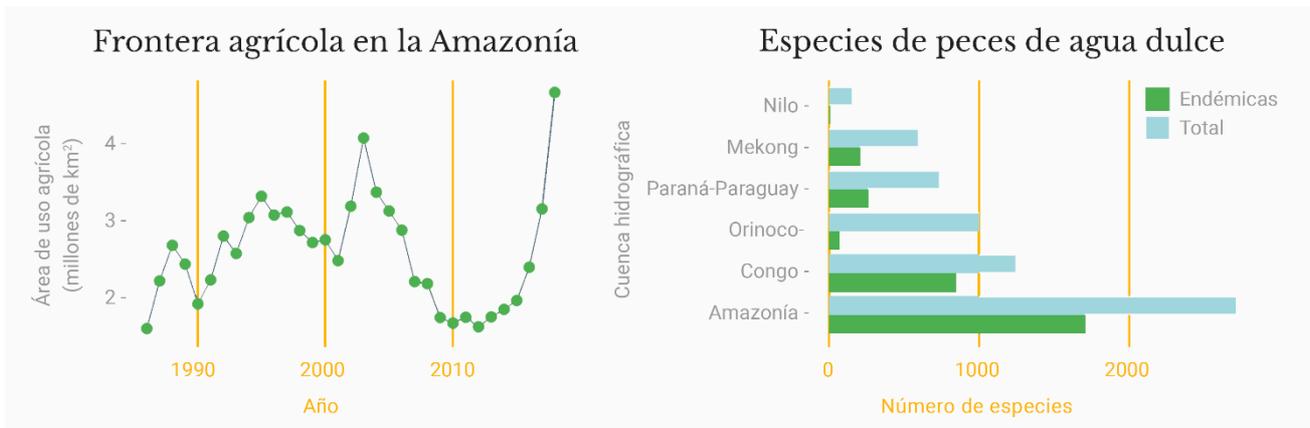


<https://youtu.be/BStPm5ccGIQ> La deforestación y el calentamiento global. En el año 2015 la deforestación de la Amazonía y el sector agropecuario fueron responsables por el 62% de las emisiones de gases efecto invernadero de Brasil. / Video: National Geographic Latinoamérica

En América del Sur, Brasil es líder en deforestación y fragmentación de hábitats^{2,3}. Específicamente en la Amazonia brasileña, datos del Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE) muestran que la deforestación ha aumentado considerablemente en los últimos años. Solo entre agosto de 2019 y mayo de 2020, el área deforestada fue de 6.064 km², la tasa más alta de los últimos años y un 78% superior a la registrada en el mismo período entre 2018 y 2019.

Este es un escenario preocupante, porque la restauración de los bosques nativos aumenta la remoción de dióxido

(a)Variación del nivel de agua de los ríos provocada principalmente por la intensidad de la lluvia a lo largo del año
revistabioika.org



Desde el año 2013 la deforestación en la Amazonía ha aumentado (<http://mapbiomas.org>), lo que puede representar una amenaza para la fauna de peces de agua dulce más diversa del mundo⁸. / Imagen: Oscar Peláez - Revista Bioika

de carbono de la atmósfera (secuestro de carbono) y proporciona bienes y servicios que regulan el clima y benefician a las comunidades locales (como la producción de alimentos y agua), reduciendo los efectos a gran escala del cambio climático^{2,4}.

Los impactos de la deforestación son de especial preocupación porque los trópicos albergan bosques que tienen una biodiversidad increíble, con especies que se encuentran solo en estos ambientes. La Amazonía, por ejemplo, es el mayor bosque tropical del mundo, albergando el 40% del bosque y el 25% de la biodiversidad del planeta, incluidas especies que no existen en ningún otro lugar (especies endémicas) y especies bajo amenaza de extinción.

De hecho, algunos estudios muestran que los efectos de la deforestación en la Amazonía sobre la biota terrestre pueden ser notablemente profundos y afectar varios ecosistemas^{5,6}, reflejándose a escala local, regional e incluso global. En el futuro el planeta enfrentaría cambios en la temperatura y humedad del aire, en los patrones de lluvia y de los regímenes de crecidas de ríos y la consecuente desaparición de especies importantes para la regulación de los ecosistemas.

El papel que juega la selva amazónica en la regulación del ciclo hidrológico y, por tanto, en la biodiversidad acuática, es indiscutible. Aun así, la mayor parte de las investigaciones realizadas en la

(a) Variación del nivel de agua de los ríos provocada principalmente por la intensidad de la lluvia a lo largo del año
revistabioika.org

Amazonía se han centrado en los entornos terrestres, mientras que la biodiversidad acuática se ha descuidado.



La dispersión de semillas realizada por los peces frugívoros es importante para el mantenimiento del bosque ribereño, que a su vez proporciona alimento a varias especies acuáticas / Imagen: Fernanda Casseiro - Edivando V. Couto.

Con un sistema acuático muy heterogéneo, el Amazonas presenta, además de grandes llanuras aluviales, pantanos permanentemente inundados e incluso sabanas. Es en esos ambientes donde encontramos la mayor fauna de peces de agua dulce del mundo: alrededor de 2.700 especies descritas, lo

que representa un 18% de las aproximadamente 15.000 especies de peces de agua dulce del planeta⁸.

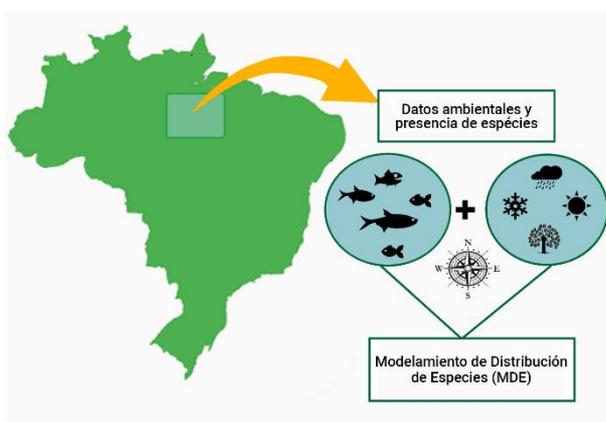
Esta alta diversidad de peces puede ser reflejo de la interacción de diferentes factores a lo largo de millones de años. El aislamiento de cuencas hidrográficas, la historia geológica, la composición del suelo, la variabilidad ambiental y la interacción entre diferentes especies, originaron especies que desempeñan papeles importantes dentro de los ecosistemas.

Es el caso de los peces que se alimentan exclusivamente de frutos (frugívoros), donde la interacción entre peces y plantas contribuye a la dispersión de semillas y, en consecuencia, en la preservación del bosque de ribera, que a su vez mantiene la función del río. Así, este ciclo adquiere relevancia en un contexto de planificación y manejo de áreas protegidas, porque la dispersión de semillas, por medio de peces, es indispensable para los bosques.

La falta de cobertura vegetal a lo largo de las riberas de los ríos también afecta los regímenes de inundaciones,

(b) Respuesta fisiológica de un individuo a cualquier proceso de adaptación. Un ejemplo puede ser las alteraciones en el flujo sanguíneo en respuesta al aumento de la temperatura
revistabioika.org

temperatura y calidad del agua y, en consecuencia, la supervivencia de las especies acuáticas⁽⁶⁾. Los peces son ectotérmicos, o sea, no tienen mecanismos de regulación térmica, por lo que su temperatura corporal varía con la temperatura del ambiente. Por lo tanto, el aumento de temperatura puede elevar su estrés fisiológico^(b) y aumentar la demanda de energía, lo que afecta directamente su crecimiento, reproducción y supervivencia.



Los registros de ocurrencia de especies junto con datos ambientales (como temperatura, humedad, cobertura vegetal, etc.) georreferenciados son información importante que se considera para proyectar la distribución potencial de especies tanto ahora como en el futuro. De esta forma es posible evaluar si el aumento de temperatura en el futuro puede afectar la distribución geográfica

de una especie / Imagen: Fernanda Cassemiro - Edivando V. Couto.

En los últimos años, numerosos estudios han defendido el uso de Modelos de Distribución de Especies (MDE) como una buena alternativa para analizar los efectos del cambio climático, pues estos modelos relacionan la ocurrencia de especies con las características ambientales de los lugares donde fueron registradas.

De esa forma, si una especie está bien adaptada a un conjunto de condiciones climáticas, cualquier cambio en el clima puede afectar su distribución. Siguiendo este razonamiento, mediante el uso de MDE es posible predecir las áreas climáticas adecuadas (refugios climáticos) para la ocurrencia de especies al proyectar escenarios climáticos futuros. Por lo tanto, el mapeo de la potencial distribución de especies en respuesta al cambio climático, asociado a datos de deforestación, genera información útil y más efectiva para acciones de conservación de especies.

(b) Respuesta fisiológica de un individuo a cualquier proceso de adaptación. Un ejemplo puede ser las alteraciones en el flujo sanguíneo en respuesta al aumento de la temperatura
revistabioika.org



Posibles preguntas que deben responderse al utilizar el enfoque de Modelado de distribución de especies (MDE). Consideramos como refugio climático a las áreas que tienen un clima adecuado para una determinada especie, por lo que, si un área en el futuro se mantiene con las características ambientales propicias para la supervivencia de la especie, ésta podrá seguir habitando tal área. / Imagen: Fernanda Cassemiro - Edivando V. Couto

Para mitigar los efectos de todas las amenazas a los ecosistemas acuáticos de agua dulce en la Amazonía, es necesario comprender cuales especies serán más sensibles al cambio climático y qué factores ambientales harán que las especies sean más sensibles a las amenazas. Podríamos asumir que las especies de peces frugívoros en la Amazonía serían uno de los grupos más afectados por la deforestación, ya que representan un vínculo importante entre los sistemas acuáticos y terrestres. Así, el uso de técnicas computacionales avanzadas, como el MDE, combinado con los Sistemas de Información

Geográfica (SIG), que permiten la evaluación temporal y espacial de la pérdida de cobertura vegetal por deforestación, son herramientas importantes para una mejor comprensión de los efectos de la deforestación y cambio climático sobre las especies de peces amazónicos.

Referencias

- (1) M.C. Hansen et al. 2013. High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. *Science* 342, 850–853.

(2) J. Hewson et al. 2019. New 1 km Resolution Datasets of Global and Regional Risks of Tree Cover Loss. *Land* 8, 14.

(3) Rodney J. Keenan et al. 2015. Dynamics of global forest area: results from the FAO Global Forest Resources Assessment 2015. *Forest Ecology and Management* 352, 9–20.

(4) Jean F. Bastin et al. 2019. The global tree restoration potential. *Science* 365, 76–79.

(5) Paula F. P. R. Paiva et al. 2020. Deforestation in protect areas in the Amazon: a threat to biodiversity. *Biodiversity and Conservation* 29, 19–38.

(6) Renato B. Dala-Corte et al. 2020. Thresholds of freshwater biodiversity in response to riparian vegetation loss in the Neotropical region. *Journal Applied of Ecology* 57, 1391– 1402.

(7) Roberto E. Reis et al. 2016. Fish biodiversity and conservation in South America. *Journal of Fish Biology* 89, 12-47.

(8) Fernando C. Dagosta e Mário C. C. Pinna. 2019. The fishes of the Amazon: distribution and biogeographical patterns, with a comprehensive list of species. *Bulletin*

of the American Museum of Natural History, 431.

Edición: Oscar Peláez

Colaboración: Alfonso Pineda, Isabela Machado, Carolina Gutiérrez, Sonia Rodríguez , Angela Gutiérrez, David González

Cítese como: Fernanda A.S. Cassemiro, Edivando Vitor do Couto. 2020. *Volviendo al futuro: estimando los efectos del cambio climático y la deforestación en ecosistemas acuáticos de la Amazonía*. Revista Bioika, edición #6. Disponible en: <https://revistabioika.org/es/el-lector-escribe/post?id=90>