

Cuenca del Amazonas: inteligencia artificial para optimizar la planificación internacional de presas hidroeléctricas

Comunicado de prensa | 18 de febrero de 2022

Un estudio internacional, coordinado por la Universidad de Cornell (Estados Unidos) y en el que participaron investigadores del IRD y sus socios sudamericanos, propone nuevos métodos de optimización informática para mejorar la gestión internacional de las presas hidroeléctricas en la cuenca del Amazonas. Estos resultados, publicados en la revista *Science* el 18 de febrero de 2022, muestran que la planificación estratégica transfronteriza puede minimizar los múltiples impactos medioambientales de estas instalaciones y contribuir así a un desarrollo hidroeléctrico más sostenible.

La energía hidroeléctrica es un componente esencial en las energías renovables actuales y futuras, que contribuye a limitar las emisiones de CO₂ y, por tanto, a reducir el impacto climático de la producción de energía. Mientras que la construcción de grandes presas ha disminuido en Europa Occidental y Norteamérica, sigue en auge en muchos países emergentes, sobre todo en Sudamérica.



Así pues, la cuenca del río Amazonas, la más extensa y la que alberga la mayor biodiversidad del planeta, está experimentando una aceleración de la expansión hidroeléctrica: actualmente hay 158 presas ya sea en funcionamiento o en construcción, con una capacidad individual de más de 1 megavatio, en cinco países (Perú, Colombia, Brasil, Ecuador y Bolivia) y están previstas como mínimo otras 350. Esta proliferación amenaza el equilibrio socioambiental de la región.

Aunque se han llevado a cabo evaluaciones medioambientales específicas en ciertos lugares para medir el impacto de estas construcciones, los enfoques utilizados rara vez tienen en cuenta las consecuencias en la cuenca del Amazonas en su conjunto, especialmente cuando los ríos cruzan fronteras. Se necesitan herramientas de planificación estratégica para minimizar el impacto medioambiental de las presas y garantizar el mantenimiento de los servicios ecosistémicos del río para la población. Se trata de uno de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 6) adoptados por las Naciones Unidas para 2030: la meta 6.5 pretende en concreto “implementar la gestión integrada de los recursos hídricos a todos los niveles, incluso mediante la cooperación transfronteriza, según proceda”.

Un marco de optimización con múltiples objetivos

En el estudio publicado en *Science* participaron investigadores de más de 25 instituciones de Estados Unidos, Brasil, Colombia, Ecuador, Francia y Perú. Para ello, pusieron en común grandes bases de datos digitales que recogen cinco criterios medioambientales clave para los ecosistemas fluviales amazónicos: caudal del río, conectividad, transporte de sedimentos, diversidad de peces y emisiones de gases de efecto invernadero.

Los investigadores del [Institute for Computational Sustainability](#) de Cornell desarrollaron un potente marco de optimización informático multiobjetivos. Su enfoque está tomado del economista italiano Vilfredo Pareto¹ y trata de determinar qué configuración de instalaciones hidroeléctricas es la mejor

para alcanzar los objetivos de producción de energía minimizando simultáneamente los impactos sobre los cinco criterios medioambientales.

Orientar la planificación estratégica a nivel de cuenca

Utilizando este enfoque de inteligencia artificial, el equipo internacional demuestra que la falta de planificación estratégica en la cuenca del Amazonas ha llevado a una configuración de las presas existentes que dista mucho de ser ideal en términos medioambientales. Por ejemplo, un estudio de la cronología de los impactos en los ecosistemas durante la expansión histórica de las presas hidroeléctricas a lo largo del Amazonas revela que la construcción de tres presas, que se encuentran entre las más grandes del mundo –dos en el río Madeira (Santo Antonio y Jirau, operativas en 2012 y 2013) y la presa de Belo Monte en el río Xingu, operativa en 2016–, ha aumentado la fragmentación de la red fluvial del Amazonas en casi un 40 %, lo que ha dado lugar a una fuerte disminución de la conectividad fluvial. Según los resultados del estudio, una configuración geográfica diferente habría dado lugar a una pérdida mínima de conectividad en la cuenca para la misma producción de energía, minimizando así el daño a su biodiversidad.



© Elizabeth Anderson: tramo seco del río Pastaza por debajo de la presa de Agoyán, Ecuador.

Estos resultados ilustran cómo la planificación estratégica a nivel de cuenca puede ayudar a seleccionar configuraciones de presas con impactos medioambientales globales menos destructivos en el futuro. Sin embargo, en la práctica, la planificación hidroeléctrica se realiza a nivel nacional. “Una planificación que puede ser óptima a nivel de país produce resultados medioambientales subóptimos para la cuenca en su conjunto en al menos uno de los cinco criterios”, afirman Céline Jézéquel y Thierry Oberdorff, ecólogos del IRD, coautores del estudio.

“Uno de los principales logros de este estudio es haber combinado en una sola herramienta de optimización datos procedentes de ámbitos muy diferentes: hidrología, sedimentología, climatología, ecología y ciencias sociales. Esto permite desarrollar un enfoque más holístico de la planificación de las presas que tenga en cuenta varios ODS (energía, biodiversidad, agua) y demuestra que es posible producir hidroelectricidad de forma más sostenible para la naturaleza y las poblaciones”, subraya Olivier Dangles, ecólogo y director adjunto de ciencias del IRD, encargado de las ciencias de la sostenibilidad, que es coautor del estudio.

Ya hay disponible un [portal web](#) para visualizar y simular los impactos de la ubicación de las presas amazónicas según los cinco criterios medioambientales. Los investigadores instan a los responsables y autoridades a utilizar los datos y herramientas producidos por este estudio, con el fin de extraer los beneficios colectivos de la planificación estratégica a nivel de la cuenca del Amazonas y más allá.

Este estudio movilizó a los equipos del Laboratorio Mixto Internacional (LMI) “Biodiversidad y Agricultura Sostenible en los Andes Tropicales” ([Bio_INCA](#)). Algunos de los datos utilizados se recogieron en el marco del Servicio Nacional de Observación [HYBAM](#) (*Amazon basin water resources observation service*) y del programa [Amazon Fish](#).

Referencias

Alexander S. Flecker et al. Reducing adverse impacts of Amazon hydropower expansion, *Science*, 18 de febrero de 2022.

Contacto

- **Servicio de prensa IRD:** Cristelle Duos | presse@ird.fr | T : 04 91 99 94 87
- **Investigadores:**

Thierry Oberdorff, investigador en ecología, Laboratorio de Evolución y Diversidad Biológica (UMI [EDB](#) - CNRS/IRD/Universidad de Toulouse III) thierry.oberdorff@ird.fr

Olivier Dangles, investigador de ecología del Centro de Ecología Funcional y Evolutiva (UMI [CEFE](#) - CNRS, Universidad de Montpellier (UM), Universidad Paul Valéry Montpellier 3 (UPVM3), EPHE, IRD) olivier.dangles@ird.fr

¹ El óptimo de Pareto se define como una situación en la que no es posible beneficiar a una persona sin perjudicar a otra. Se trata, por tanto, de un criterio de eficiencia: en esta situación, todos obtienen la máxima satisfacción teniendo en cuenta lo que hacen los demás.