



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA



Christian Birkel, director del Observatorio del Agua y Cambio Global

Por Christian Birkel, director del Observatorio del Agua y Cambio Global

# Voz experta: La Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes es un sitio rico en recurso hídrico, pero susceptible a cambios

Serie de artículos dedicados a la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes en su 45 aniversario

2 NOV 2020 Sociedad

La Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes (RBAMB) es un área silvestre protegida (ASP) reconocida por su impresionante biodiversidad y larga trayectoria en investigaciones biológicas y publicaciones científicas internacionales. Esta reserva biológica cumple una función esencial para el desarrollo socioeconómico aguas abajo de la cuenca en forma de proyectos hidroeléctricos, riego y abastecimiento de agua potable para la población.

Desde el 2010, se establecieron mediciones hidrometeorológicas sistemáticas aplicando tecnología novedosa como sensores meteorológicos, de calidad de agua, humedad de suelo y vehículos aéreos no tripulados (Drone-RPAS), los resultados y publicaciones de estas mediciones en campo afirman que la RBAMB es una zona con un gran potencial para la producción del recurso hídrico en términos de cantidad y calidad. A pesar de su cobertura de bosque primario, la RBAMB también es sensible a disturbios, cambios ambientales y a la variabilidad climática.

## LEA: Voz experta: El papel del guardaparques en la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes

Dicho monitoreo del laboratorio experimental natural de hidrogeomorfología en la cuenca del río San Lorencito en el margen sur de la RBAMB reporta un promedio de 2589 mm de lluvia al año que puede fluctuar entre el año observado más seco con 1935 mm en el 2013 a 3787 mm en el año más lluvioso (2016). Esta variabilidad climática se ve reflejada en el caudal del río San Lorencito que en promedio lleva un caudal de 0.26 m<sup>3</sup>/s [260 L/s] y un total de escorrentía promedio anual de 2099 mm [rango de 1343 a 2446 mm].

El balance hidrológico hace sospechar valores relativamente bajos de agua que retorna a la atmósfera mediante evapotranspiración (en promedio 490 mm/año). Estos valores bajos no sorprenden, si se considera que se trata de un bosque lluvioso en estado prístino que durante todo el año no recibe mucha radiación por la alta y persistente nubosidad que, además, se refleja en una humedad relativa cerca del 100 % durante todo el año (el promedio anual es de 96 %).

Estas condiciones de aire saturado no permiten evaporación directa y estudios más recientes con isótopos estables del agua estiman que la transpiración de la vegetación contribuye la mayoría de vapor de agua a la atmósfera (de 60 % a 70 %). Esta evidencia documenta el rol fundamental de bosques maduros en el ciclo hidrológico y que un cambio de cobertura impacta directamente en el rol protector que ejerce el bosque sobre el recurso hídrico en la RBAMB.

Sin embargo, después de un periodo muy seco con poca lluvia, como sucedió en el año 2016 de enero a marzo, el caudal a inicios de abril bajó a tan solo 23 L/s. Muestras de agua de este periodo analizadas por el radioisótopo Tritio (<sup>3</sup>H) permitieron la datación del tiempo de tránsito del agua y los resultados mostraron agua joven de entre 2 a 4 años. En conjunto con mediciones de metales y carbono orgánico en suelos, tributarios y el río principal se pudo mostrar que el agua que contribuye al caudal del río San Lorencito proviene en su mayoría de los primeros 30 cm de la capa de suelo y alcanza una profundidad máxima de 50 cm en condiciones muy secas como en marzo/abril del 2016. Por supuesto que a más profundidad hay más potencial para almacenar agua, pero no hay suficiente evidencia científica que demuestre la conexión hidráulica entre el acuífero más profundo y el caudal del río monitoreado superficialmente. Una estimación del volumen total de agua almacenada en esta capa de medio metro de suelo dejaría caudal para 6 meses sin lluvia. En resumen, la cuenca del río San Lorencito es un sistema hidrológico relativamente superficial sin mucha capacidad de resiliencia ante sequías.

A pesar del tamaño y morfología de la cuenca (3.2 km<sup>2</sup>) se han registrado importantes crecidas y avenidas torrenciales que han afectado severamente la morfología del canal tanto adentro del ASP como en infraestructura aguas abajo de la cuenca. El 10 y 11 de agosto del 2015, un sistema de convección local provocó dos tormentas en menos de 36 horas con un total de lluvia acumulada de 260 mm. El primer evento causó una respuesta marcada del río con un aumento de 1 m del nivel de agua.

Con los suelos saturados producto de la primera tormenta, el segundo evento de precipitación provocó una crecida con un nivel máximo del río de 3 m sobre la base que se reconstruyó en un caudal pico de alrededor de 360 m<sup>3</sup>/s. Esta crecida causó daños en infraestructura río abajo y modificó profundamente a la cuenca del río San Lorencito, transportando y depositando toneladas de material.

Estudios radioisotópicos como el Cesio-137 (<sup>137</sup>Cs) producto de pruebas nucleares en conjunto con mediciones en los suelos de las laderas y el sedimento del río documentaron una conexión activa ladera-cauce en eventos extremos que significa que hay erosión laminar del suelo aún bajo una cobertura forestal densa en las laderas de la cuenca que se

incorpora al cauce para transporte río abajo. Un fenómeno natural y parte del sistema dinámico del río San Lorencito.

El  $^{137}\text{Cs}$ , además, permitió estimar la masa de suelo perdido por erosión y se cuantificó en 1.6 t/ha/año ( $\pm 0.7$ ). Esta cantidad de material se incorpora al río y es transportado río abajo donde forma terrazas aluviales, depósitos de aluviones e islas fluviales. Desde el 2016 a la actualidad se ha estado monitoreando los cambios geomorfológicos altamente dinámicos en el río utilizando drones (RPAS).

Las investigaciones multidisciplinarias de instituciones nacionales e internacionales en la RBAMB han producido una importante información para la comprensión de procesos hidrológicos, hidráulicos y geomorfológicos que ocurren en ambientes tropicales bajo cobertura prístina. La información resultante puede ser de gran utilidad para los tomadores de decisiones y usuarios del recurso hídrico que se produce en esta reserva biológica. La RBAMB funge como un laboratorio natural de investigación y docencia esencial para el sector de occidente del país y ambientes volcánicos globales.

## ¿Desea enviar sus artículos a este espacio?



Los artículos de opinión de *Voz experta UCR* tocan temas de coyuntura en textos de 6 000 a 8 000 caracteres con espacios. La persona autora debe estar activa en su respectiva unidad académica, facilitar su correo institucional y una línea de descripción de sus atestados. Los textos deben dirigirse al correo de la persona de la Sección de Prensa a cargo de cada unidad. En el siguiente enlace, puede consultar los correos electrónicos del personal en periodismo: <https://odi.ucr.ac.cr/prensa.html>

[Christian Birkel](#)

Hidrólogo y director del Observatorio del Agua y Cambio Global, UCR

[christian.birkel@ucr.ac.cr](mailto:christian.birkel@ucr.ac.cr)

Etiquetas: [#vozexperta](#).