

“Que no se nos acabe el agua”

Innovación hidrológica al servicio de Bucaramanga

*“We hope not to run out of water”:
hydrological innovation at the service
of Bucaramanga*

Desde las instalaciones de la UPB, investigadores y estudiantes identifican, con ayuda de modelos climatológicos globales, escenarios posibles para la cuenca del río Tona.



Por:

*Ginette Rocío Moreno Cañas
ginette.moreno@upb.edu.co*

Fotos:

*Cortesía Grupo de investigación
Juliana Gómez Quijano*

La cuenca del río Tona es estratégica, porque surte de agua a una gran parte de Bucaramanga. las demás fuentes son el río Frío y el Surata... pero, ¿cómo se cuida el agua de los bumangueses?, ¿por qué se deben proteger dichas fuentes?

Estos y otros interrogantes fueron materia de reflexión para el Grupo de Investigación de Detección de Contaminantes y Remediación, DeCoR, de la UPB, cuyos integrantes, desde años atrás, adelantan acciones para conocer las predicciones o la estimación de la producción hídrica de la cuenca que alimenta a la capital de Santander. Es así como, lo que en un inicio fue un proyecto de la convocatoria interna de la institución, se convirtió en una contribución que ayuda a las entidades gubernamentales encargadas de esta materia a tener escenarios claros sobre el futuro de este punto de abastecimiento, en lo que respecta a clima y suelo.

En este camino se establecieron alianzas con la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), entidad que tiene por objeto la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre medio ambiente y recursos naturales renovables, y con el Acueducto Metropolitano de Bucaramanga (AMB), que en su política de sostenibilidad



ambiental gestiona, de manera integral y sostenible, los recursos naturales bajo su responsabilidad directa o delegada, desde las fuentes de agua hasta la disposición de las aguas servidas.

El inicio

La propuesta de la UPB era estimar la producción hídrica en la cuenca del río Tona, frente a las novedades en el uso del suelo y al cambio climático. En este contexto, se quiso poner a disposición un modelo climatológico global idóneo para Colombia y, en este caso, para Bucaramanga, sustraído de los 21 modelos de la NASA que permiten medir la precipitación, temperatura, radiación solar y muchas otras variables que se pueden predecir con dichas herramientas climatológicas. La selección del modelo acertado fue una de las tareas iniciales de los estudiantes de ingeniería civil, Angie Daniela Rodríguez Buitrago y Diego Fernando Gómez Estupiñán, quienes adelantaron una fase de observación y otra de revisión bibliográfica para definir cuál de estas cartas de navegación era la acertada para conocer el pronóstico para Colombia y, por ende, para la cuenca del río Tona. En la modelación hidráulica contribuyó el estudiante Gustavo Adolfo Carrillo Peña. Camila Andrea Adarme Orejuela y Jéssica Teresa Ramírez Villarreal trabajaron en la modelación hidráulica del embalse de Bucaramanga .

Por su parte, la CDMB y el AMB pusieron a disposición los datos informativos para ejecutar la herramienta. Los modelos seleccionados para Colombia fueron el MPI-ESM-LR y MIROC 5. Los investigadores concluyeron,

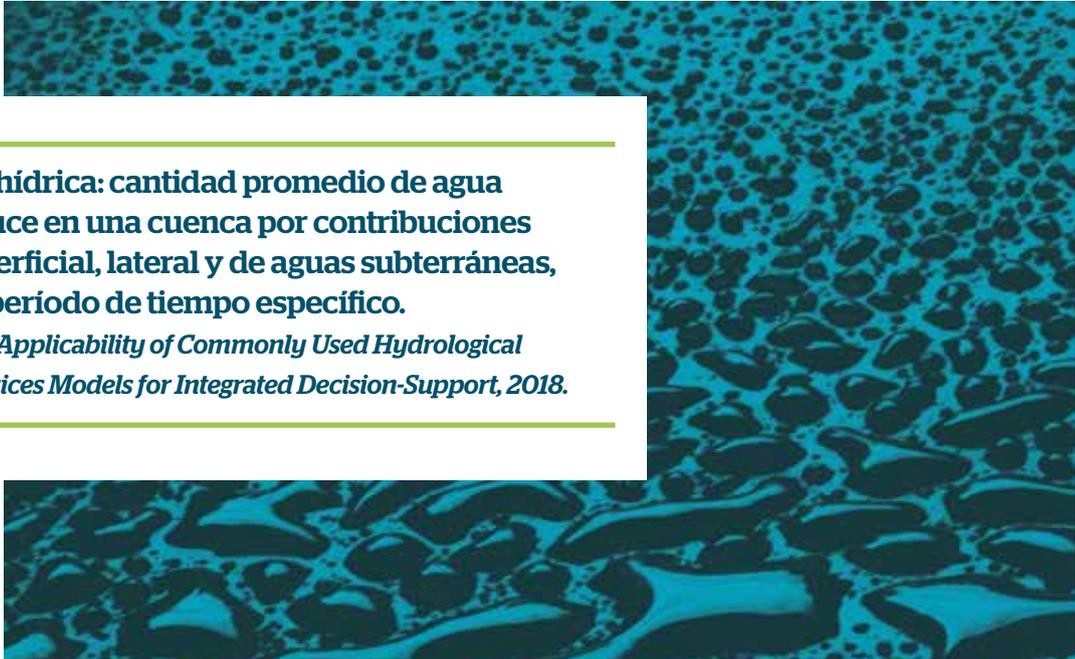
después de varios análisis, que de los dos, MIROC 5 representa mejor la información de la cuenca del Tona en comportamiento de precipitación y temperatura.

Como paso posterior se realizó la modelación hidrológica de la cuenca, es decir, se representó, con ecuaciones matemáticas, el comportamiento del sistema ante condiciones particulares establecidas.

Según el marco normativo vigente ante el riesgo de inundaciones: "La modelación hidrológica es una herramienta de gran importancia para el estudio de avenidas

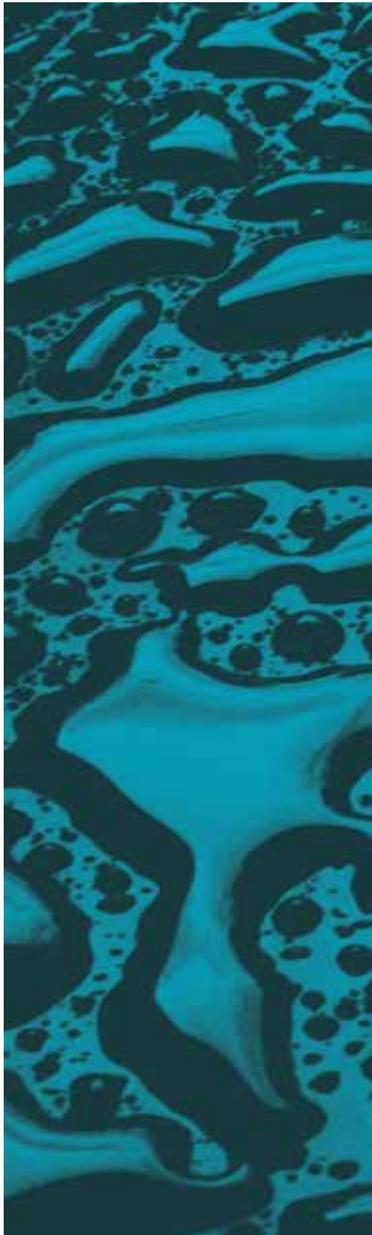
Un modelo climático (en espectro o en jerarquía) es la representación numérica del sistema climático basada en las propiedades físicas, químicas y biológicas de sus componentes, en sus interacciones y en sus procesos de retroalimentación, y recoge todas o algunas de sus propiedades conocidas; estos se utilizan como herramienta de investigación para estudiar y simular el clima y para fines operativos, en particular, predicciones climáticas mensuales, estacionales e interanuales.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Cambio climático, 2013.



Producción hídrica: cantidad promedio de agua que se produce en una cuenca por contribuciones del flujo superficial, lateral y de aguas subterráneas, durante un período de tiempo específico.

Comparing the Applicability of Commonly Used Hydrological Ecosystem Services Models for Integrated Decision-Support, 2018.



que se extiende por todo el mundo, fundamentalmente en países desarrollados. En la actualidad, con el empleo de estos referentes, se ejecutan el análisis y la prevención de las inundaciones; además, es posible manejar hipótesis suficientemente realistas o previsibles que ofrezcan un cierto grado de confianza para la toma de decisiones, ya sea en la ordenación del territorio en torno a los ríos o para exigir criterios de diseño de obras e infraestructuras capaces de soportar y funcionar adecuadamente en situaciones de emergencia. Incluso, son de vital importancia para alertar a los servicios de protección civil y para establecer protocolos de actuación ante posibles situaciones de peligro por intensas lluvias¹.

¿Qué se hizo para Bucaramanga y para la cuenca?

Una vez calibrado el modelo se observaron el clima futuro y el uso del suelo de la cuenca, lo cual indicó la producción hídrica, es decir, cuánta agua se produce, y además, cuántos sedimentos se generan en relación con este fenómeno.

El embalse de Bucaramanga está ubicado en el río Tona y su vida útil y capacidad se asocian con la cantidad de sedimentos que existan; entonces, ¿cuál va a ser la duración del embalse?

La doctora Sandra Rocio Villamizar Amaya, investigadora principal de la iniciativa y docente de la Facultad de Ingeniería Civil de la UPB en la seccional Bucaramanga, enfatiza en que los intereses del proyecto y la utilización de la herramienta de medición hidrológica permiten saber cuál es

1. Dueñas, C., Marco normativo vigente ante el riesgo de inundaciones. En: Jornadas Parlamentarias sobre prevención de riesgos relacionados con el agua: VI- La protección civil ante el riesgo de inundaciones, Cámara del Senado. Madrid, 7, 1997

la vida útil del embalse y cuánta agua va a entrar en este. La herramienta tiene unas ecuaciones que identifican el tipo de sedimentos que hay, su localización y disposición, factores que, al final, el ciudadano promedio ve reflejados en sus recibos de pago por el servicio hídrico. En este sentido, hay una combinación de factores; si a futuro se triplican sedimentos, ¿de dónde va a salir el agua que necesitamos?

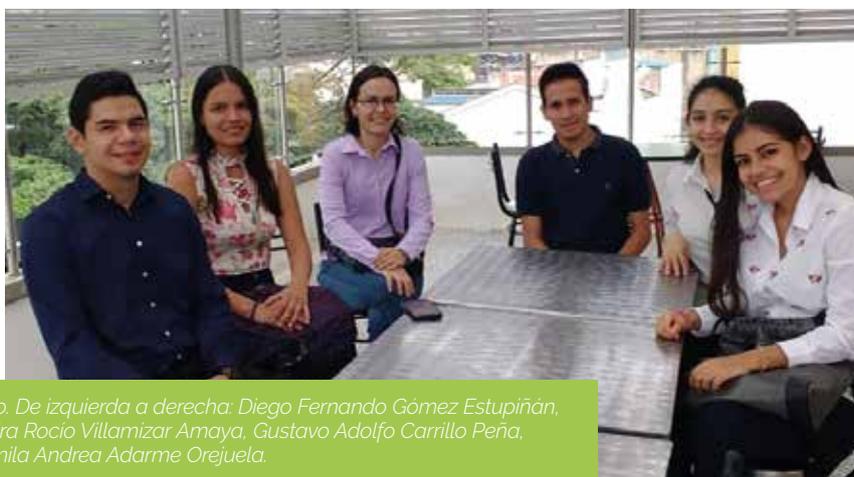
A la par de la investigación queda la reflexión sobre el manejo acertado de la cuenca y el trabajo mancomunado que debe existir entre la trilogía universidad – empresa – Estado para cumplir los objetivos en común, pues el recurso hídrico de la cuenca del río Tona, es la fuente del agua que toman los bumangueses y es responsabilidad de todos cuidarla. El grupo de investigación plantea la importancia de abrir espacios para iniciativas que puedan contribuir a este fin.



De izquierda a derecha: Sergio Manuel Pineda Vargas, Carlos Andrés Angarita Barón, Silvia Cristina Reyes Sánchez, Thomas C. Harmon, Eliseo Osorio Suárez y Sandra Rocío Villamizar Amaya integrantes del equipo de investigación que representan el AMB, la Universidad de California y la UPB.

Recomendaciones para el cuidado de la cuenca de río Tona:

- **Revisar lo que se siembra, porque hay un impacto en los efectos que tiene el uso del suelo.**
- **No sembrar solo bosque y si es bosque que sea nativo.**
- **Identificar las zonas que tienen mayor y menor riesgo.**



Estudiantes y docente líder del proyecto. De izquierda a derecha: Diego Fernando Gómez Estupiñán, Jéssica Teresa Ramírez Villarreal, Sandra Rocío Villamizar Amaya, Gustavo Adolfo Carrillo Peña, Angie Daniela Rodríguez Buitrago, Camila Andrea Adarme Orejuela.

Ficha técnica

Nombre del proyecto: Análisis de la producción hídrica de una cuenca en respuesta a variables antrópicas (cambio climático y usos del suelo). Caso de la cuenca del río Tona. Implicaciones para el abastecimiento de agua en el área metropolitana de Bucaramanga

Palabras clave: Producción hídrica; Modelación hidrológica; Producción de sedimentos; Impactos antrópicos

Grupo de investigación: Detección de Contaminantes y Remediación (DeCoR)

Escuela: Ingenierías / **Seccional:** Bucaramanga

Líder del proyecto: Sandra Rocío Villamizar Amaya

Correo electrónico: sandrar.villamizar@upb.edu.co