

# Los vasos capilares de las cuencas

MERCEDES CASTILLO UZCANGA

## Pequeños grandes recaudadores de agua

Las cuencas son superficies del territorio con un sistema de corrientes de agua que comparten un mismo destino, es decir, confluyen en la misma salida, ya sea el mar, una laguna u otra corriente. El agua de la lluvia es drenada por estas corrientes y fluye con ellas: ríos principales, ríos secundarios, arroyos, o bien, se absorbe, alimentando a las aguas subterráneas.

Los ríos se originan en la parte alta del paisaje, donde nacen pequeños cursos de agua que van uniéndose hasta formar grandes ríos que desembocan generalmente en el mar, como el Grijalva y el Usumacinta en el sureste de México. Los cursos de agua pueden surgir de un manantial o por la acumulación de agua después de la lluvia. El agua corre por el terreno hasta formar un surco al que llamamos cauce y por donde comienza a correr un arroyo de forma temporal o permanente.

Algunos arroyos solo llevan agua después de una fuerte lluvia y se les llama efímeros. Otros solo transportan agua durante la temporada lluviosa y dejan de correr durante la temporada seca; son los intermitentes. Los que mantienen agua durante todo el año se clasifican como perennes.

Los arroyos de cabecera son los más pequeños y pueden ser efímeros, intermitentes o perennes; normalmente están ubicados en las partes más altas de las cuencas, cerca del parteaguas (línea imaginaria formada por los puntos más altos del terreno, la cual separa una cuenca de otra). Tienen una marcada influencia sobre el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos ubicados en la parte baja de la red fluvial; red que se forma por el río principal y todos sus tributarios (afluentes que lo nutren).

Los arroyos de cabecera son muy numerosos. Aunque son chicos, ejercen una influencia importante en la calidad y cantidad de agua que transportan los gran-

des ríos, así como en la biodiversidad y en la integridad de los ecosistemas acuáticos. Si sumamos la longitud de todos los arroyos y ríos en una cuenca, encontraremos que los arroyos de cabecera representan cerca de un 70% de la longitud total y también drenan un porcentaje similar del territorio de una cuenca, tal como documentan varios estudios.

Pueden compararse con los vasos capilares de nuestro sistema circulatorio: son chicos y son muchos, y se caracterizan por movilizar una proporción considerable del agua en la cuenca. Esto implica que captan y trasladan una gran cantidad de la lluvia que cae sobre el terreno.

Según explican J.L. Meyer y otros académicos en la obra *Where the rivers are born*, si la red de arroyos de cabecera está sana y funciona bien, puede absorber bastante agua de lluvia, ya que la velocidad de la corriente se reduce por los obstáculos que naturalmente se presentan, como troncos y rocas, favoreciendo la infiltración del agua en el cauce y en los suelos de las márgenes. Esto lleva a recargar las aguas subterráneas y a disminuir las inundaciones en las partes bajas de la cuenca.

### La vida en los arroyos

Por ser pequeños, los arroyos de cabecera tienen una gran interacción con la vegetación y los suelos de los alrededores, y son considerados zonas muy activas desde el punto de vista de ciclaje de nutrientes y carbono. Reciben hojas y troncos de la vegetación circundante, los que al descomponerse liberan nutrientes y materia orgánica que aprovechan los hongos y bacterias acuáticos; estos a su vez son fuente de alimento para otros organismos, incluyendo los peces.

Los arroyos también reciben materiales de los suelos, como nutrientes, carbono orgánico y sedimentos, que pueden ser transportados o retenidos dentro del cauce. Se ha demostrado que estas corrientes juegan un papel clave en la retención de nitrógeno y fósforo, elementos impor-

tantes para la vida, pero que en demasía pueden causar problemas de crecimiento excesivo de algas en ríos, lagos y zonas costeras.

Cuando se encuentran en buen estado de conservación, y dado que corren durante todo el año, los arroyos de cabecera son empleados en muchas comunidades del sureste de México como fuente confiable de agua para consumo humano. Además, presentan una gran variedad de condiciones bióticas y abióticas, en otras palabras, congregan factores físicos y químicos, así como a diversos seres vivos que interactúan; el resultado es la existencia de una gran diversidad de hábitats y seres vivos, entre ellos: plantas, insectos, crustáceos, moluscos, reptiles, anfibios y peces.

Algunas especies habitan siempre en estos hábitats de cabecera, mientras que otras están ahí temporalmente pues los usan como áreas de cría; migran desde ríos más grandes ubicados en la parte baja de la cuenca hasta la parte alta donde se ubican los arroyos de cabecera. En zonas templadas, los salmones son un buen ejemplo de peces que viajan río arriba para desovar; en los trópicos también hay varios peces que migran hacia corrientes más pequeñas y altas para reproducirse.

De igual modo, los arroyos de cabecera sirven a diversos seres como sitio de protección contra depredadores o especies invasoras, y actúan como refugio térmico en caso de que aumente la temperatura del agua a consecuencia del cambio climático y por claras perturbaciones humanas, como la deforestación. Sus atributos, unidos a la conexión entre las partes altas y bajas de las cuencas, son realmente importantes para el mantenimiento de las poblaciones de especies acuáticas.

### Riesgos cuenca abajo

A pesar de influir notablemente en el funcionamiento de las cuencas por suministrar una cantidad significativa del volumen



LEONARDO TOLEDO



LEONARDO TOLEDO

Los arroyos de cabecera pueden compararse con los vasos capilares de nuestro sistema circulatorio: son chicos y son muchos, y se caracterizan por movilizar una proporción considerable del agua en la cuenca.

del agua transportada por los ríos, incidir en la cantidad de nutrientes y materia orgánica exportados y contribuir a la biodiversidad, los arroyos de cabecera son muy vulnerables a las perturbaciones humanas, debido a que su abundancia y pequeño tamaño los hacen fácilmente alterables, tal como exponen J.L Meyer y J.B. Wallace en *Lost linkages and lotic ecology: rediscovering small streams*. Muchas veces no aparecen en los mapas, por lo que su existencia no está ni siquiera registrada.

Un factor de riesgo es que la agricultura convencional, la construcción de áreas urbanas, la minería y otras actividades humanas, tienden a degradar a los pequeños arroyos, llegando incluso a eliminarlos del paisaje.

La aplicación de agroquímicos en los cultivos y la descarga de aguas residuales urbanas sin tratamiento en la parte alta de las cuencas, afectan la calidad del agua disponible para la población. También aumenta la cantidad de nutrientes que llega a las zonas costeras, que en exceso pueden generar hipoxia: una disminución en los niveles de oxígeno disuelto, con impactos negativos sobre la biota marina. Así, efectos de las actividades humanas en la parte alta de la cuenca afectan negativamente los recursos de la parte baja, incluyendo las costas.

La canalización –acción de rectificar el cauce eliminando sus curvas naturales–, la extracción de agua y la deforestación, se encuentran entre las principales ame-



MERCEDES CASTILLO UZCANGA

Cuando los arroyos de cabecera se encuentran en buen estado de conservación, y dado que corren durante todo el año, son empleados en muchas comunidades del sureste de México como fuente confiable de agua para consumo humano.

Las alteraciones de los arroyos de cabecera. Explicado de otro modo, la conversión de bosques a terrenos para la agricultura, así como la expansión de zonas urbanas, incrementan la canalización y el relleno del cauce de los arroyos. Las personas especialistas en el tema aseguran que esto aumenta el riesgo de inundaciones, ya que se reduce el número de cauces naturales que transportan agua y se alteran las superficies que pueden absorber el líquido, como los suelos de la zona ribereña y de la cuenca.

Los riesgos de inundación en las zonas urbanas se dan porque la proporción de superficies impermeables crece de manera considerable, por lo que el agua no es absorbida sino transportada rápidamente

a los cauces, provocando un veloz incremento del caudal. Además, los cambios en el uso del suelo pueden venir acompañados de erosión, que unida a la alteración del lecho del río por obras de canalización, hace que se acarreen más sedimentos hacia las partes bajas de la cuenca y se acumulen de manera desproporcionada.

### Para muestra basta un botón...

El sureste de México ha sufrido altas tasas de deforestación en las últimas décadas, con lo que se altera el funcionamiento de los arroyos de cabecera y los servicios que brindan a la población. Este tipo de alteraciones también los vuelve más vulnerables ante el cambio climático, poniendo en

riesgo el suministro de agua para consumo humano e irrigación.

Una muestra es lo que sucede en los Altos de Chiapas: los arroyos que han experimentado remoción del bosque por conversión a pastizal y terrenos agrícolas, pierden su caudal durante la temporada de secas y presentan una concentración de nutrientes mayor de lo normal, lo cual afecta la cantidad y calidad de agua para la población y para los ecosistemas ubicados aguas abajo, entre ellos los humedales de montaña.

Otro ejemplo lo tenemos en Tabasco, donde la conversión de selva a pastizal ha eliminado la vegetación ribereña de muchos arroyos y ha alterado la forma del cauce; esto puede perjudicar las fuentes de alimento para los animales acuáticos y reducir la capacidad de los arroyos para retener nutrientes, mismos que entonces fluyen peligrosamente hacia las zonas costeras.

La conservación de los arroyos es clave para mantener el funcionamiento de la cuenca, pues son la principal fuente de agua que alimenta a ríos y lagunas, de manera que su degradación afecta a los ecosistemas y servicios ambientales ubicados aguas abajo, incluyendo los ecosistemas costeros.

Al conservar los arroyos de cabecera se está protegiendo una proporción importante de la cuenca. Para conservarlos es necesario implementar formas de agricultura y ganadería sustentables, mantener la vegetación de las riberas y la forma del cauce, además de vigilar las condiciones del ecosistema acuático. En estas acciones se debe involucrar a la población, ya que los arroyos están presentes en muchos espacios donde se desarrollan actividades humanas. 🌿



María Mercedes Castillo Uzanga es investigadora del Departamento de Ciencias de la Sustentabilidad, ECOSUR Villahermosa (mmcastillo@ecosur.mx).