

C. 2. 9.

LOS BOSQUES COMO REGULADORES DEL CICLO DEL AGUA PARA DISMINUIR LOS RIESGOS DE INUNDACIONES

Fecha de publicación: 07/09/2020

<https://www.argentinaforestal.com/2020/09/07/los-bosques-como-reguladores-del-ciclo-del-agua-para-disminuir-los-riesgos-de-inundaciones/>



Dra. Sabrina A. Rodríguez

Profesora de la Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería. Universidad Católica de La Plata (UCALP). Ex becaria doctoral y posdoctoral del CONICET. *



Dra. María Isabel Delgado

Investigadora asistente del CONICET en la División Ficología del Museo de La Plata (UNLP) y docente en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP).

* Durante el desarrollo de los estudios mencionados con lugar de trabajo era el Laboratorio de Ecología Funcional (IE-GEBA, CONICET-UBA) y el Laboratorio de Ecología Forestal y Ecofisiología en el Instituto de Biología Subtropical, Puerto Iguazú (CONICET- Universidad Nacional de Misiones).

Los bosques cumplen un rol fundamental en la regulación de la temperatura y del ciclo del agua, es decir, el proceso por el cual el agua se transporta en distintas formas de precipitaciones desde el aire hacia la Tierra, en donde los bosques y la vegetación en general reciclan esas precipitaciones y regresa a la atmósfera completando su recorrido.

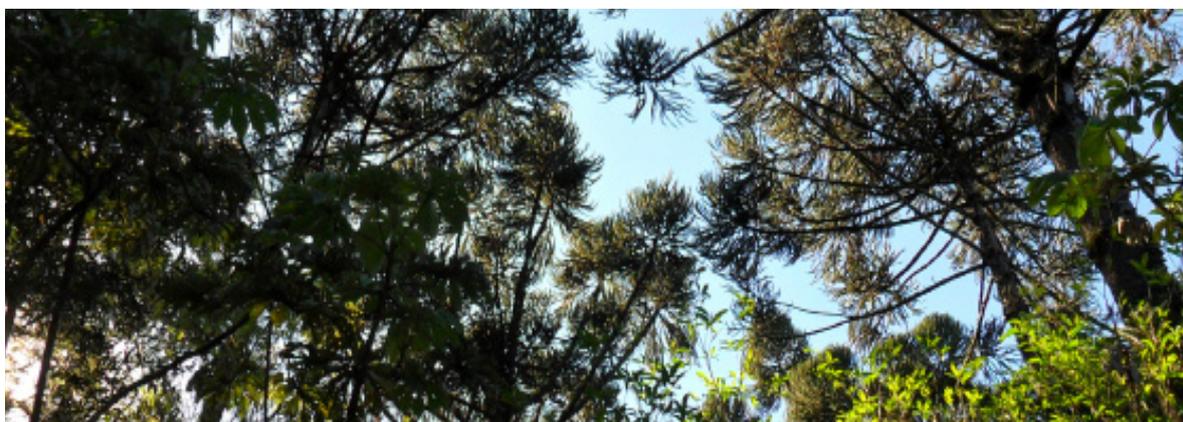
La capacidad natural de los bosques -de interceptar y evaporar mayor cantidad de agua que otro tipo de vegetación u otras superficies de captar mayor cantidad de agua a través de sus sistemas de raíces más profundos que los de otro tipo de vegetación y; filtrar y mejorar la calidad del agua también- tiene una mayor importancia a partir de la crisis del agua, que afecta a gran parte de la población mundial.

El cambio climático altera la regulación del ciclo del agua y las características de los recursos hídricos, lo que favorecería el aumento de sequías en algunas áreas e inundaciones en otras. Las investigaciones han demostrado que la conservación adecuada de bosques nativos, así como la restauración de ecosistemas forestales dañados y degradados, pueden desempeñar un papel protector y amortiguador frente a los efectos del cambio climático.

¿En qué consiste el ciclo del agua?

La radiación solar es la fuerza motriz para la vida. En relación al ciclo hidrológico, la radiación juega un papel fundamental al aumentar la temperatura de la atmósfera de la Tierra, brindando la energía necesaria para la evaporación del agua. El vapor de agua llega a la superficie terrestre en distintas formas de precipitaciones. Parte del agua cae directamente sobre el suelo y los océanos (y otros cuerpos de agua) y otra parte es interceptada por la vegetación, o bien por distintos tipos de coberturas generadas por el hombre (impermeables o semipermeables).

El agua interceptada se evapora directamente de estas superficies, volviendo a la atmósfera. La precipitación que llega al suelo pasa a la tierra mediante la infiltración. En lluvias fuertes o torrenciales, cuando se satura el suelo, se genera un excedente de agua que fluye sobre la superficie en forma de escorrentía superficial. Por otra parte, el agua que penetra en el suelo puede filtrarse para acumularse como agua subterránea, favoreciendo los procesos de recarga. El agua que permanece en la superficie, en las capas superiores del suelo, en la superficie de la vegetación o las capas superficiales de los arroyos, lagos y océanos, regresa a la atmósfera por evaporación. Las plantas toman el agua del suelo a través de sus raíces, y la pierden a través de sus hojas y otros órganos mediante un proceso llamado transpiración. La cantidad total de agua evaporada de las superficies del suelo y de la vegetación se denomina evapotranspiración.



Los bosques como protectores frente a las inundaciones

La presencia de bosques ha sido considerada una medida de protección eficiente contra las inundaciones y la erosión. Los sistemas de raíces de los árboles tienden a estabilizar el suelo, contribuyendo a prevenir los deslizamientos y la pérdida de suelo. En comparación con otros ambientes, los ecosistemas forestales también tienen una mejor capacidad para mitigar inundaciones, debido a que la cobertura vegetal intercepta parte de la lluvia y a que el suelo tiene una alta capacidad de infiltración y retención. La escorrentía superficial durante eventos extremos de precipitación también es menor en los bosques que en las áreas sin cobertura forestal, pero esta diferencia decrece a medida que la magnitud de la lluvia se incrementa.

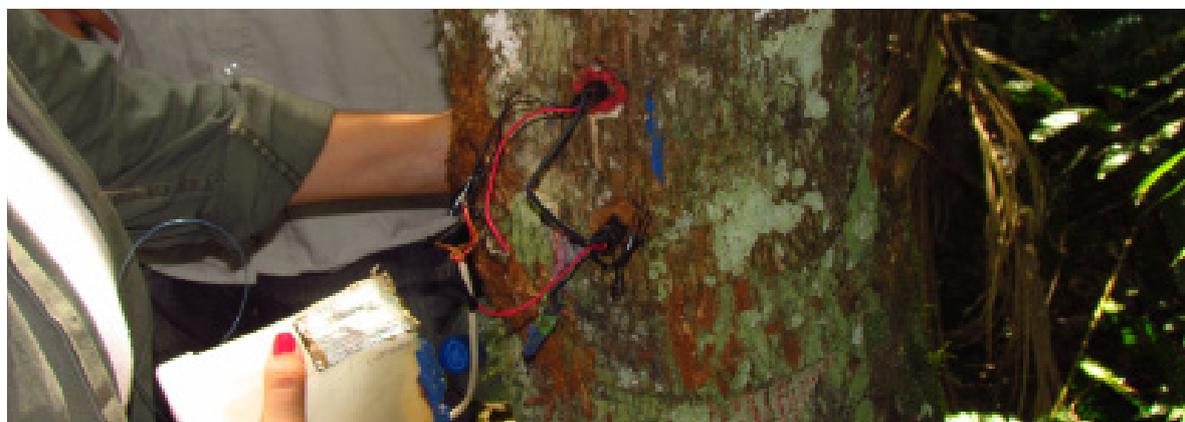
La retención de partículas de suelo (sedimentos) que pueden generar las áreas forestadas se hace aún más evidente en regiones con pendientes pronunciadas, donde el sistema boscoso colabora en estabilizar las laderas, disminuyendo la pérdida de suelo por erosión hídrica. Este es un factor que puede impactar directamente en la cantidad y también en la calidad del agua utilizada para distintos fines. La producción de partículas de suelo puede traer diversos efectos adversos sobre los cuerpos de agua, como, por ejemplo, acortando la vida útil de pequeñas obras sobre el cauce (diques), a su vez, el aumento del contenido de sólidos suspendidos en el agua podría alterar las condiciones para la vida acuática, entre otros perjuicios.

Pero una problemática que muchas veces no se contempla, aunque exista basta bibliografía al respecto, es el gran potencial de adsorción de diversos compuestos químicos con las partículas de sedimento; de este modo, la escorrentía superficial generada aguas arriba de tierras agrícolas, o en ellas mismas, al aumentar su contenido de sedimentos también aumenta su probabilidad de transportar sustancias contaminantes, como por ejemplo productos agroquímicos o sus derivados.

¿Las plantaciones forestales cumplen las mismas funciones que los bosques en el ciclo del agua?

Si bien es sabido que la tala de árboles conduce a la compactación y erosión del suelo, a la disminución de la transpiración, a la reducción de la infiltración y, por ende, al aumento de la escorrentía -lo que favorece a su vez la ocurrencia de eventos de inundación-, la idea de que las plantaciones de árboles pueden contribuir a reducir las inundaciones es más controversial.

La información acerca de los efectos de las plantaciones de árboles sobre el ciclo hidrológico constituye un aspecto clave para poder evaluar el impacto de los cambios de uso del suelo y cobertura vegetal, así como para desarrollar estrategias relaciona-



das con el manejo sostenible de los recursos hídricos. Los procesos de cambio en el uso del suelo, en particular la sustitución de bosques nativos por plantaciones de árboles exóticos con altas tasas de crecimiento, pueden tener un impacto no sólo en el balance hídrico sino también en el balance de carbono a nivel regional.

El efecto que las plantaciones forestales tienen sobre el ciclo hidrológico es un tema sensible y de creciente interés tanto por aspectos relacionados con la producción y el manejo forestal, como en los vinculados a los servicios ecosistémicos que los sistemas boscosos pueden generar, entre los que se encuentran, por ejemplo, la protección de las cuencas hídricas y sus funciones.

La bibliografía científica más tradicional destaca las pérdidas sustanciales de flujo de agua con el establecimiento de plantaciones forestales, mientras que la tala de bosques da como resultado un aumento del caudal. Pero existen pocos estudios que analicen estas relaciones hídricas a largo plazo y a gran escala, por lo que se torna apresurado establecer conclusiones definitivas sobre los efectos de las plantaciones forestales a partir de la evidencia actual. Son diversas y complejas las variables en juego que deben contemplarse, abordando no sólo su evolución de forma individual, sino también las posibles interacciones que entre ellas puedan generarse.

Por otro lado, existen pocos estudios comparativos de uso de agua de especies nativas y cultivadas en una misma región.

En general, los trabajos publicados encontraron que en las plantaciones se produce un mayor consumo de agua que en el bosque nativo, en ecosistemas tropicales tanto de alta como de baja diversidad de especies, o en bosques templados. Sin embargo, el impacto de las plantaciones en comparación a la vegetación natural depende de la extensión territorial que ocupen esas plantaciones, de las características propias de las especies, del manejo silvicultural de esas plantaciones, es decir: la densidad o el distanciamiento en que se planten los árboles, los tratamientos que se realicen durante su desarrollo, y la edad a la que se van a cortar, entre otros.

También depende de la vegetación natural que van a sustituir (no es lo mismo sustituir un pastizal, que un bosque nativo), de las características del suelo, del relieve, de la disponibilidad de agua y del clima del área en la que se van a establecer.

A continuación, haremos una breve referencia a dos estudios relacionados al ciclo del agua, realizados en regiones distintas del país, uno en las sierras de Ventania (sudoeste de la provincia de Buenos Aires) y el otro en el noroeste de la provincia de Misiones. En el primer caso, al analizar la infiltración en distintas coberturas de las sierras de Ventania, se observó que la mayor tasa de infiltración se daba en el



pastizal natural (representado principalmente por flechillas), secundada por el área con cobertura forestal exótica (constituida por pinos), luego se encontraba el cultivo agrícola con prácticas conservacionistas (avena en curvas de nivel), mientras que la menor tasa de infiltración se daba en el pastizal degradado **(Delgado et al., 2017)**.

Por otro lado, en el estudio desarrollado en la provincia de Misiones se estimó y comparó el consumo de agua en una selva muy densa y bien conservada -dentro del Parque Nacional Iguazú- con el consumo de agua en plantaciones forestales mono-específicas de pinos, eucaliptos y araucarias, todas destinadas a la producción de madera y próximas a la edad de corta. No se observó una mayor evapotranspiración en las plantaciones comparadas con el bosque nativo **(Rodríguez, 2015)**.

Aunque algunos aspectos de la selva y las plantaciones son diferentes- cómo por ejemplo la diversidad de especies vegetales, animales y de microorganismos que los habitan; la estructura forestal o la distribución espacial de las especies, entre otros-, los valores del índice de área foliar (un indicador de la productividad del sitio) fueron relativamente similares entre el bosque nativo y las plantaciones **(Cristiano et al., 2015)**.

La evapotranspiración en la selva estudiada, probablemente sea mayor a la de bosques nativos conservados con menor densidad de árboles, y mucho mayor a su vez a la de bosques degradados. Por otro lado, como ya se mencionó previamente, el manejo de las plantaciones puede cambiar significativamente los valores de evapotranspiración, en este estudio las plantaciones utilizadas tenían una baja densidad de árboles por hectárea.

Actualmente, se continúa estudiando el impacto de la actividad forestal y los bosques nativos sobre el ciclo del agua en la provincia de Misiones. En un proyecto de investigación del Laboratorio de Ecología Funcional (IEGEB, CONICET-UBA) se ha incluido la exploración del sistema de raíces y el aprovechamiento del agua del suelo, el cual podría presentar cambios entre las distintas situaciones comparadas. Los resultados preliminares en relación a la distribución de raíces en el perfil del suelo parecen indicar que los bosques nativos presentan una mayor densidad de raíces a mayores profundidades, mientras que en una plantación forestal de pino la mayor concentración de raíces se encuentra confinada en los primeros 15cm de profundidad del suelo, coincidiendo con una elevada compactación del suelo en comparación con lo que sucede a mayores profundidades **(De Diego et al., 2019)**.

Esta compactación puede deberse a los distintos manejos que se hacen en las plantaciones, tales como el desplazamiento de la maquinaria forestal, la preparación de los sitios para forestar y la construcción de caminos.



Algunas consideraciones finales

La ocurrencia de inundaciones en distintas regiones del país (tanto en áreas de llanura como en zonas de montaña) además de provocar daños económicos a partir de la afectación de diversas actividades productivas, también tiene efectos ambientales y sanitarios como la alteración o destrucción de comunidades vegetales y animales, el aumento de enfermedades de transmisión fecal-oral, y en ocasiones incluso la pérdida de vidas humanas. Integrar los efectos que las áreas con distintos tipos de coberturas forestales pueden ejercer en el balance energético, el ciclo del agua y el clima, tanto a nivel local como regional, debería representar un factor clave en el diseño de políticas para el sector.

En forma complementaria y en pos de contribuir al ordenamiento territorial, además de las características propias de cada sitio y de las especies forestales, deberían considerarse las particularidades de los distintos actores sociales involucrados, prestando atención no sólo a intereses económicos o productivos, sino también a sus valores y creencias. De este modo, además de tener en cuenta la influencia de los bosques sobre el agua, el clima y el suelo, se estarían contemplando variables sociales y económicas, lo cual contribuiría a lograr un manejo realmente sustentable de los recursos, tanto en el corto y largo plazo.

Esperamos haber transmitido algunos de los tantos beneficios que pueden brindar los sistemas forestales; permitiendo difundir a la sociedad parte de la amplia gama de bienes y servicios que pueden generar.

