Cuatro medio verdades:

la relación bosques y agua en Centroamérica



Los bosques, sobretodo los bosques naturales, generan servicios ambientales importantes, incluso servicios hidrológicos. Pero si realmente queremos conseguir y mejorar esos servicios tenemos que entenderlos, ya que nadie sabe a ciencia cierta cuáles son.

David Kaimowitz

n los últimos días de octubre de 1998 el Huracán Mitch provocó un diluvio de inundaciones y deslaves, cuya furia desató el caos en Honduras, Nicaragua, Guatemala y El Salvador; causó alrededor de nueve mil muertes y seis mil millones de dólares en daños. Una vez que las aguas bajaron, en toda la región la gente comenzó a preguntarse porqué la tormenta había causado una destrucción tan grande y cómo se po-

drían evitar desastres similares. Según los medios de comunicación, los oficiales públicos, los ambientalistas y las agencias internacionales la deforestación había fortalecido el impacto del huracán, y, para reducir los riesgos de desastres similares, era necesario reforestar y conservar mejor los suelos.

El Huracán Mitch colocó la degradación de las cuencas en la agenda política centroamericana de forma definitiva. Sin embargo, ya existía una preocupación por el tema que había crecido paulatinamente a partir de los años setenta. Reportajes de prensa e informes de consultores aduciendo que los embalses, ríos y costas de la región estaban siendo sedimentados de forma acelerada causaron consternación entre ciertos oficiales de gobierno. Las ONG´s y los medios de comunicación convencieron al público que la deforestación agravaba las sequías y la pérdida de fuentes de agua en la época seca.

La angustia por la degradación de las cuencas es bien intencionada y tiene fundamento. Sin embargo, a menudo uno escucha cosas sobre las relaciones entre cobertura forestal y precipitación, abastecimiento de agua, inundaciones y sedimentación que son apenas medio verdades.

En la realidad, es probable que la deforestación sólo tenga un pequeño efecto sobre la precipitación en la región. Despalar aumenta la escorrentía, cuando los usos que reemplazan el bosque reducen la infiltración del agua en el suelo. A la vez, puede reducir los flujos superficiales y agua subterráneas en la época seca. Pero también, es posible que la deforestación tenga el efecto contrario, ya que los bosques pierden más agua a través de la evapotranspiración que la vegetación corta. El efecto neto depende del peso relativo de estos dos factores (menor infiltración y menor evapotranspiración). Más importante aún, es probable que la reforestación no vaya a revertir los posibles efectos negativos de la deforestación sobre los flujos hidrológicos, por lo menos en el mediano plazo. La deforestación sí aumenta la intensidad de las inundaciones, pero en cuencas grandes dicho efecto tiende a ser más pequeño de lo que se suele creer. A mediano plazo, la sedimentación no es una fuerte amenaza económica en los embalses de las represas hidroeléctricas de la región o en los lagos, que aportan agua al Canal de Panamá, aunque sí constituye un fuerte peligro a largo plazo y tiene otras consecuencias negativas.

Cuando uno hace este tipo de planteamiento alguna gente responde con argumentos para desmentirlo. Muchos admiten que las afirmaciones pueden ser verdades pero aducen que no conviene decirlas, porque restaría apoyo a la conservación de los bosques y los suelos. No cabe duda, las afirmaciones simplistas y alarmistas sobre la relación entre los bosques y el agua han ayudado a promover una mayor conciencia ambientalista, y, por lo tanto, su impacto ha sido sumamente positivo. Además, es cierto que conservar el suelo tiene un efecto positivo en su fertilidad y capacidad para retener el agua y que la mejor forma de evitar posibles cambios negativos en los flujos hidrológicos es mantener intacto el bosque natural donde todavía existe.

El problema es que, al no entender bien las relaciones entre los bosques y el agua, no se pueden definir las estrategias eficaces y eficientes para resolver los problemas realmente alarmantes. En lugar de tomar medidas serias, se termina reforestando y consevando los suelos en pequeñas áreas, que generalmente no se esco-

Llueve menos porque hay menos bosques en ciertas regiones de Centroamérica

El uso del suelo afecta el clima y las precipitaciones. El uso del suelo tiene una influencia directa sobre la evapotranspiración, el albedo y los vientos. Un estudio reciente por Nair y sus colegas (2000) demuestra que la forma de las nubes en Costa Rica y Nicaragua difiere si están encima de áreas forestadas o deforestadas. Otras



oto: Laura Vilnitzi

Centroamérica ha sido afectada históricamente por situaciones de desastre que profundizan la difícil situación socioeconómica de sus pobladores. Encaminar investigaciones que analicen las formas de mitigar amenazas naturales son herramientas que también ayudan a asegurar la calidad de vida de las familias del istmo.

gen, para tener el mayor impacto posible sobre los efectos hidrológicos negativos.

Con eso en mente, este artículo analiza cuatro medio verdades sobre la relación entre bosques y agua en Centroamérica: 1) llueve menos porque hay menos bosque; 2) los bosques evitan que se sequen las fuentes de agua en el verano; 3) la deforestación hace más intensas las inundaciones; y 4) los embalses se sedimentan de forma acelerada.

Se habla de medio verdades porque cada caso tiene elementos verdaderos. No obstante, tienen otros que no lo son o que, por lo menos, no han sido comprobados.

investigaciones señalan que, el humo puede hacer que el agua en las nubes no precipite (Rosenfeld 1999) y que el polvo en el aire, a menudo asociado con una escasa cobertura vegetativa, reduce el tamaño de las gotas de lluvia y por lo tanto, el porcentaje del agua se evapora antes de caer al suelo. (Bruijnzeel 1999). Esto reduce la humedad relativa y causa mayor estrés hídrico a las plantas.

Los modelos climáticos de circulación general, que son grandes modelos de simulación usados para analizar el clima mundial, pronostican que una deforestación masiva reduciría la precipitación en algunos lados y la aumentaría en otros (Bruijnzeel, en prensa). Se anticipa que los efectos serían más grandes en regiones donde un alto porcentaje del agua cae como lluvia de la evapotranspiración dentro de una misma región, eso aplica a la Amazonía y en menor grado al área centroamericana y a las regiones del Sur-este asiático. Casi todos los modelos han analizado escenarios extremos, como la conversión de todos los bosques de la región a potreros. No se sabe cuáles serían los resultados si simularan escenarios más realistas, donde se mantienen grandes áreas de bosques secundarios, vegetación arbustiva y cultivos perennes. Además, el clima es un fenómeno sumamente complejo y estos modelos no logran reflejar toda esa complejidad.

En Centroamérica, varios estudios muestran haber encontrado una reducción de lluvia, sobre todo en las tierras bajas. Gutiérrez y Rapidel (1999) afirman que entre 1895 y 1995 la precipitación promedio en Nicaragua bajo en un 10% en el Ingenio San Antonio en Chichigalpa y en un 6% en Granada. Fleming (1988) analizó datos para 11 estaciones pluviométricas en Costa Rica que tenían entre 28 y 90 años de datos cada una, y concluyó que la precipitación se había reducido en las zonas bajas y había aumentado en las altas. Windsor y Rand (1985) reportaron que la precipitación había disminuido entre 1925 y 1980 cerca del Lago de Gatún en Panamá.

A pesar de esto, no es tan claro que la deforestación ha causado una merma de la precipitación en Centroamérica. La mayoría de los meteorólogos e hidrólogos -con los que he hablado o leído- afirman como probable que la deforestación no tenga efecto significativo sobre las lluvias, debido a que en esta región el clima tiene una fuerte influencia marítima.

Existen otras posibles explicaciones para estas reducciones señaladas en la literatura. Podrían ser resultado de las fluctuaciones naturales del clima o de cambios climáticos en el escenario mundial, o ser ocasionadas por cambios en las formas de medir la precipitación. Para el caso de Panamá, Hart (1992) volvió a trabajar los datos de Rand y Windsor; concluyó

que probablemente el cambio observado fue por variantes de este último tipo.

Es importante notar que los bosques nublados son una excepción parcial al hecho de que la deforestación en Centroamérica probablemente no ha reducido la precipitación. Se sabe que estos bosques captan parte del agua disponible en las nubes y la neblina y la canalizan hacia el suelo. Así que eliminarlos tal vez no reduzca la lluvia, pero sí podría reducir la cantidad de agua que pasa de las nubes hacia el suelo y por lo tanto disminuir la cantidad de agua disponible para distintos propósitos (Bruijnzeel 1999).

Los bosques evitan que se sequen las fuentes de agua en el verano

El uso de la tierra determina, en parte, cuál es el porcentaje de lluvia que cae y se infiltra en el suelo (donde puede permanecer bastante tiempo) y qué porcentaje se pierde, fluyendo rápidamente para abajo como escorrentía. Los bosques naturales suelen tener una buena infiltración; su amplia estructura de raíces abre muchos poros en el suelo y la vegetación lo protege de la compactación. También dentro de los bosques existen muchos obstáculos (ramas, detritus, troncos caídos, etc.) que disminuven la velocidad de la escorrentía, favorecen la infiltración y reducen el poder erosivo del agua. Por esto, se supone que los bosques recargan los acuíferos y aseguran que no se sequen los ríos, los arroyos y los manantiales en el verano.

Lo que normalmente se pierde de vista en estas discusiones es que, contrario a la creencia popular, la evapotranspiración anual de un área de bosques tiende a ser bastante mayor que un área de vegetación baja, sobre todo porque los bosques tienen una mayor área foliar que puede interceptar el agua de lluvia y que transpira. Eso hace que la presencia de cobertura arbórea tienda a disminuir la cantidad total de agua disponible en el área durante el año (Bruijnzeel 1990; Calder 1999).

El efecto neto de la cobertura forestal sobre la disponibilidad del agua en la época seca depende del balance entre el efecto positivo de la mayor infiltración y el efecto negativo de la mayor evapotranspiración. De antemano, no se sabe cuál de los efectos va a ser mayor. Dependerá del tipo exacto de vegetación y de factores geológicos, edafológicos y climáticos. En Centroamérica prácticamente no existen estudios empíricos al respecto, estudios que son bastante caros y requieren años de datos para obtener resultados confiables.

Sin embargo, no podemos esperar que la plantación de árboles en áreas erosionadas vayan a tener el mismo efecto que un bosque natural, sobre todo en los primeros años y más aún si se trata de plantaciones de especies exóticas. Durante los primeros años las plantaciones tienen estructuras de raíces con escaso desarrollo que contribuyen poco a mejorar la infiltración del agua, y debido a su rápido crecimiento utilizan mucha agua (Gilmour et al. 1987). Es decir, tienen menor probabilidad de ayudar a mantener la disponibilidad de agua en la época seca que el bosque natural.

Las quemas, el sobrepastoreo y la eliminación total de la vegetación arbustiva tienden hacia un impacto nocivo para la infiltración de agua, mientras que algunas prácticas de conservación de suelos son efectivas. La urbanización y pavimentación de las áreas de recarga de agua constituyen una amenaza seria, pero esto a veces se pierde de vista por el énfasis que se da en la deforestación de bosques naturales.

Para el caso especial de los bosques nublados, sí se sabe que su conversión a usos agropecuarios reduce la disponibilidad de agua en la época seca; sin embargo, aún se desconoce si se debe a una menor infiltración de agua o a la pérdida de agua que capta el bosque de las nubes (Bruijnzeel 1999).

La deforestación hace más intensas las inundaciones

Se refuerza en principio que el efecto de menor infiltración y menor evapotranspiración ocasionado por la deforestación produce inundaciones más intensas. Cuando se elimina el bosque merma la evapotranspiración dejando más agua disponible que puede causar inundaciones. Al mismo tiempo, como se reduce la infiltración

el suelo pierde su capacidad de servir como 'esponja', hay mayor escorrentía y más agua corre rápidamente para abajo.

La pregunta clave aquí no es si la deforestación hace más intensas las inundaciones, sino cuánto más vigorosas las hace. Estudios empíricos -de otros lados del mundo- sugieren que en cuencas grandes el efecto no es muy significativo (Bruijnzeel, en prensa; Calder 1999). Cuando se trata de escalas grandes, los efectos locales suelen contraponerse y cualquier tormenta, lo suficientemente prolongada e intensiva para causar grandes inundaciones, probablemente saturará los suelos en poco tiempo; una vez saturados, el uso del suelo ya no influyen sobre la cantidad de agua que baja en un determinado tiempo durante las inundaciones.

No queda duda que mantener el suelo cubierto con bosque ayuda a protegerlo de la erosión y la formación de cárcavas. El investigador Erick Holt, en un estudio que realizó del impacto del Huracán Mitch sobre la agricultura, demostró que en parcelas agroforestales que también se trabajan en conservación de suelos tuvieron menos pérdidas. Sin embargo, ha sido ampliamente demostrado que la vegetación no tiene mayor relación con los grandes deslaves, como los causados por Mitch. En este último caso la geología, topografía y eventos naturales extremos son determinantes (Cassells et. al. 1985).

Los embalses se sedimentan de forma acelerada

Los embalses de las represas hidroelétricas, como Chixoy en Guatemala, Cerrón Grande en El Salvador, El Cajón en Honduras, Cachí en Costa Rica, y los lagos Alajuela y Gatún que alimentan al Canal de Panamá, tienen una enorme importancia para las economías de la región. En los años setenta y ochenta salieron muchos estudios y reportajes pronosticando que la sedimentación de estos embalses y lagos, producto de la erosión de suelos por la agricultura, estaba causando cientos de millones de dólares en pérdidas y menguaría la vida útil de estas obras en pocas décadas.

Estudios más recientes (Aylward 1998; Harza 1999; Heckadon et al. 1999) sugieren que ese no es el caso. Sin duda, la sedimentación relacionada con la erosión de suelos agropecuarios genera ciertos costos de mantenimiento adicionales y la reducción de la capacidad de almacenamiento de agua en las orillas del embalse también provoca pérdidas en el corto y mediano plazo. Pero estas pérdidas probablemente son menores de lo que mucha gente dice. Si uno aplica métodos tradicionales de costo-beneficio que incluyen una tasa de descuento 'para flujos del dinero en el futuro, generalmente va a encontrar que los costos de la sedimentación de los embalses resultan ser muy pequeños; también, es probable que una buena parte de la sedimentación de los embalses y lagos venga de fuentes no agropecuarias, como las construcciones y los caminos.

Por otro lado, la sedimentación de los embalses y el lago sí puede ser un problema grande en el largo plazo. Las pérdidas de capacidad de generación eléctrica y de transporte en barcos aumentará con el tiempo y estas obras son tan grandes que puede resultar difícil para los países volver a construirlas una vez que dejen de funcionar. Por esto, y hay razones, puede no tener sentido tomar ese tipo de decisión utilizando métodos tradicionales de costo - beneficio. Además, la sedimentación causa otros problemas para las zonas costeras, los sistemas de riego y la calidad de agua para consumo humano que han sido poco estudiados en Centroamérica.

Conclusión

Este artículo no argumenta que se han exagerado los potenciales peligros de la deforestación, ni que asegurar la disponibilidad de agua en la época seca no sea importante; plantea que hay que ser más serio a la hora de entender esos peligros y problemas si se quiere desarrollar estrategias exitosas para enfrentarlos. Circulan muchas medias verdades en la región que no ayudan a entender los fenómenos. En el peor de los casos, nos pueden llevar a realizar acciones que podrían ser contraproducentes, como sembrar árboles de rápido crecimiento para



Es cierto que los bosques no van a evitar inundaciones en las partes bajas después de tormentas tropicales fuertes. Sin embargo, es importante reconocer el papel eficaz de los bosques en reducir la fuerza de los impulsos del agua después de tempestades de intesidad moderada.

mejorar la disponibilidad de agua durante la época seca. También nos pueden llevar a subestimar la importancia de investigar más sobre las relaciones entre el uso del suelo y los flujos hidrológicos, haciendo pensar que ya se sabe lo suficiente para implementar estrategias apropiadas.

Con el artículo tampoco quiero sugerir que para actuar hay que esperar hasta entender mejor los vínculos entre el uso del suelo y la hidrología. Ya se sabe lo suficiente para argumentar que eliminar bosque nublado o pavimentar un área importante para la recarga de los acuíferos tendrá un impacto negativo sobre los flujos hidrológicos. Se sabe que reducir la erosión de los suelos y la sedimentación tienen efectos positivos. Se sabe que los bosques generan una serie de otros servicios ambientales como conservación de la biodiversidad y secuestro de carbono. Se sabe que cualquier alteración de un ecosistema que funciona bien, plantea serios riesgos, aún cuando no siempre se puede anticipar la probabilidad o magnitud de los efectos negativos.

Hay que actuar ahora, pero hay que actuar con base en una análisis serio y no de medias verdades. Debemos profundizar nuestro conocimiento sobre estos fenómenos para actuar con bases firmes y seguras en el futuro.

David Kaimowitz
Centro de Investigaciones Forestales
Internacionales (CIFOR)
Tel: (506) 255-4011
Fax: (506)222-6556
E-mail: dkaimowitz@cgiar.org

Literatura citada

- Aylward, BA. 1998. Economic valuation of the downsream hydrological effects of land use change: Large hydroelectric reservoirs. Tesis de doctorado. La Escuela Fletcher School de Leyes y Diplomacia.
- Bruijnzeel, S. 1990. Hydrology of moist tropical forests and conversion: a state of knowledge review. París, UNESCO Programa Hidrológico Internacional.
- Bruijnzeel, S. 1999. Hydrology of tropical montane cloud forests: A re-evaluation. Ponencia presentada en el Segundo Coloquio Internacional sobre Hidrología y Gestión del Agua en el Trópico Húmido", Panamá, 22 a 24 de marzo.
- Bruijnzeel, S. Tropical forests and environmental services: Not seeing the soil for the trees? Agriculture, Ecosystems, and Environment. (En prensa).
- Calder, IR. 1999. The blue revolution, land use & integrated water resources management. Londres, Earthscan Publications.
- Cassells, DS; Bonell, M; Hamilton, LS; Gilmour, DA. 1985. The protective role of tropical forests: A state of knowledge review. Ponencia presentada en el Congreso Forestal Mundial. (9, Mexico, D.F).
- Fleming, TH. 1988. Secular changes in Costa Rican rainfall: Correlation with elevation. Journal of Tropical Ecology 2: 87-91.
- Gilmour, DA; Bonell, M; Cassells, DS. 1987. The effects of forestation on soil hydraulic properties in the middle hills of nepal: A preliminary assessment. Mountain resources development 7:239-49.

- Gutiérrez, F; Rapidel, B. 1999. Evolución de las precipitaciones en Nicaragua. Naturaleza 16: 22-23.
- Hart, MS. 1992. Analysis of rainfall data in the Panama Canal for the presence of a trend. Panamá, División de Ingeniería, Comisión del Canal de Panamá.
- Harza Engineering Company International. 1999. Estudio global de la sedimentación en la Cuenca del Río Lempa, Resumen ejecutivo. San Salvador.
- Heckadón, S; Ibáñez R; Condit. R. 1999. La Cuenca del Canal: Deforestación, contaminación y urbanización, Proyecto de monitoreo de la Cuenca del Canal de Panamá (PMCC). Sumario ejecutivo del informe final. Panamá, STRI / USAID / ANAM.
- Nair, US; Welch, RM; Lawton, R.O; Pielke RA. 2000. Influence of surface characteristics on the development of cumulus cloud fields. Ponencia presentada en la 150 Conferencia de Hidrología de la Sociedad Meteorológica Americana en Long Beach, California, 9 a 14 de enero.
- Rosenfeld, D. 1999. TRMM observed first direct evidence of smoke from forest fires inhibiting rainfall. Geophysical Research Letters 26 (20): 3105-3108.
- Windsor, DM; Rand, S. 1985. Cambios climáticos en los registros de lluvias en Panamá y Costa Rica. In Agonía de la naturaleza, ensayos sobre el costo ambiental del desarrollo panameño. Eds. S. Heckadon y J. Espinoza. Panamá, Instituto de Investigaciones Agropecuarias / Smithsonian Tropical Research Institute. p. 147-164.