



Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos: evidencia científica y política pública

Jaime Sáinz Santamaría
*Dirección General de Investigación en
Política y Economía Ambiental*

Objetivo

- Sugerencias para la elaboración de una agenda científica en función de objetivos de política pública, es decir, (i) **investigación aplicada** en función de la solución de un problema público, (ii) que se plantee **soluciones** preliminares a **corto plazo**, (iii) que plantee recomendaciones que sean **cuantificables** y (iv) susceptibles de ser instrumentadas a **costos razonables**.

¿Por qué es relevante la evidencia científica si...?

- Hay un consenso entre autoridades y ciudadanos de que cuidar el bosque es bueno
- Hay una creencia generalizada de que la relación entre bosques y agua existe y es positiva: aumenta el volumen disponible, mejora la calidad y disminuye la intensidad de desastres naturales
- En términos generales de PP: ¿por qué focalizar los recursos para el desarrollo social? ¿por qué medir la pobreza? ¿por qué sopesar los costos y los beneficios sociales de cada acción pública?

Controversia científica y escasez de recursos

1. El tema es controvertido por los científicos abocados a la medición de la relación bosques-agua
2. En un mundo donde los recursos (tiempo y dinero, principalmente) son escasos, la precisión en los procesos ecosistémicos tiene importancia primordial

En síntesis

- Aun cuando nadie cuestiona que los bosques deben protegerse, se discute cuál es la mejor forma de hacerlo. Es decir, hay que proteger los bosques por el motivo adecuado.
- Por otro lado, el mecanismo de PSA pretende fungir como inversión inicial, para que posteriormente surjan programas locales que aprovechen el mecanismo. La viabilidad de largo plazo depende de que el programa sea sólido científicamente

La evidencia puede respaldar la toma de decisiones

- los bosques son importantes, por lo que hay que invertir recursos públicos para conservarlos
- las 200 hectáreas de bosque del ejido de Santa Rita en no deben transformarse a zona de pastoreo. ¿Cuánto debe pagárseles para evitar el cambio de uso de suelo?
- los 10 millones de dólares que México obtuvo de un préstamo del Fondo Mundial para la Conservación deben invertirse en bosques que capturen dióxido de carbono en lugar de invertirlos a bosques que permitan la infiltración de agua subterránea

¿La ciencia puede resolver problemas de política pública?

- El proceso de toma de decisiones es un proceso complejo. El diseño resulta de la interacción de al menos los siguientes factores:
 1. Los objetivos de política pública de la dependencia que creó el programa
 2. Los intereses políticos de las mismas dependencias,
 3. Las presiones de los grupos forestales y de las organizaciones rurales,
 4. La información científica existente,
 5. La capacidad de los diseñadores de política de procesar la información científica (esto es, su capacidad de recopilarla, analizarla y transformarla en una serie de reglas claras),
 6. La capacidad de los grupos de científicos de producir y transmitir sus resultados a los diseñadores de política,
 7. La influencia de otros actores políticos (presidentes municipales, gobernadores, delegaciones estatales en el caso de México).

Relación cubierta forestal- servicios hidrológicos

1. Recarga al agua subterránea
2. Regulación del ciclo hidrológico
3. El mejoramiento de la calidad del agua
4. Reducción de sedimentos (la erosión y el arrastre de sedimentos reducen la productividad de las tierras y pueden generar problemas como azolvamiento en presas)
5. Disminución del riesgo de desastres (particularmente deslave e inundación)

¿Qué determina la generación de los beneficios mencionados?

1. La **geomorfología** y **topografía** del sitio
2. La **Edafología**: características morfológicas del suelo, entre otras la profundidad de enraizamiento, retención hídrica, permeabilidad, compactación, y drenaje.
3. El **clima**: precipitación (duración, intensidad, frecuencia), temperatura y viento, principalmente.
4. Los sistemas de **agua subterránea** (locales, intermedios y regionales)
5. Las características de su **cobertura forestal**: tipo de vegetación (selva, estepa, pradera, bosque, humedal, entre otros), estrato, anual *vs* perenne, características específicas de las especies vegetales (además del estado de conservación, debe considerarse la altura del árbol, profundidad de la raíz, proceso de evapotranspiración, y el estado del sotobosque.)
6. El **manejo del bosque** (depende de múltiples variables socioeconómicas)
7. **Escala**

¿La relación entre bosque y SAH es incontrovertible?

- *The mindset created by the old paradigm which links the absence of forests with “degradation” of water resources, and “more forest” with improved water resources, has not yet been destroyed. Until it is replaced it will continue to cause governments, development agencies and UN organizations to commit and waste funds on afforestation or reforestation programmes in the belief that this is the best way to improve water resources.*
- Calder, (1999)
- *Forests are assumed to be economically important for preventing soil erosion and flooding, protecting the water supply and maintaining rainfall patterns (...). These assertions are often made with little supporting evidence. The claims are often seen as a priori plausible or even obvious, although the scientific literature has been questioning some elements of this received wisdom for at least a decade.*
- Chomitz (1998)

Validez de los programas de PSAH

- Muñoz (2006, p.14): *“en servicios como los hidrológicos, hay mucho debate sobre cuánto y en qué condiciones se da el servicio de mejoramiento de la calidad de agua, la recarga de acuíferos, la reducción de azolves o la reducción del daño por desastres naturales. Como los niveles de conciencia ambiental y deseo de acción entre la población, las empresas y los gobiernos son grandes, se han podido arrancar varios de estos programas aunque no haya mediciones precisas de lo entregado. Sin programas que han funcionado mucho gracias a la buena fe y las creencias de la población. Como lo apuntan varios de los ensayos de esta obra, tal respaldo sólo durará un tiempo, y los programas tendrán que realizar inversiones fuertes para documentar científicamente los efectos del esfuerzo actual y así poder continuar.”*

2. Cubierta forestal y precipitación

- Creencia convencional: *“los árboles jalan las nubes”* o *“el bosque jala el agua”*, *“los árboles son fábricas de lluvia”*, *“es razonable atribuir los cambios en la disminución de las precipitaciones pluviales y la deficiencia de humedad de la tierra a el deterioro de los bosques, puesto que es bien sabido que los bosques tienen una gran influencia sobre la lluvia”*
- Evidencia: 1) es verdad que un porcentaje del agua interceptada por el follaje y posteriormente devuelta a la atmósfera como vapor se convierte en lluvia; 2) hay una fracción de agua devuelta a la atmósfera por un proceso de evaporación y transpiración que podría ser mayor al agua que regresa como precipitación.
- La evidencia basada en series de tiempo (a favor de la relación positiva) no toman en cuenta *“patrones climáticos de gran escala o las fluctuaciones cíclicas ni han aplicado técnicas estadísticas rigurosas. Aquellos investigadores que sí las aplicaron generalmente encontraron que las tendencias eran inexistentes o insignificantes o débilmente significantes”*. (Bruinzeel, 2004, p.8)

2. Relación entre cubierta forestal e infiltración al agua subterránea

- Chomitz (1998) advierte que hay dos efectos contrapuestos: la deforestación incrementa el escurrimiento y decrementa la capacidad de absorción del suelo; esto causaría una disminución del manto freático; por otro lado los árboles bombean agua y la transpiran al aire, por lo que disminuyen el nivel más que vegetación con raíces más cortas: “Dozens of controlled experiments have been conducted showing that, contrary to expectations, the net immediate effect of tree removal is a rise in the water table, and therefore a probable increase in dry season flows” (Hamilton y King, citados en Chomitz, 1998, p.23).

Evidencia de la relación cubierta forestal-infiltración

- Según Bruijnzeel (2004, p.16), los bosques de niebla juegan un papel importante en la infiltración, pues si bien los bosques no alteran en general la cantidad de precipitación, la vegetación exuberante *“puede incrementar la cantidad de agua que llega al suelo en forma de goteo del dosel forestal”*.
- Según Carrillo-Rivera, dado que la vegetación *“incrementa la materia orgánica a través de residuos, raíces, meso y micro fauna asociada, con lo cual favorecen la permeabilidad de la zona no saturada; interceptan la lluvia haciendo que esta erosione menos el suelo, dando tiempo para su infiltración (...) es posible que en sitios puntuales, y con determinada vegetación y densidad de árboles, se aumente la recarga por menor consumo de agua”*.

3. Cubierta forestal y prevención de inundaciones y deslaves

- Los medios de comunicación y algunos especialistas atribuyen grandes avenidas de agua o sus efectos a los procesos de deforestación.
- Hamilton y King (citados por Bruijnzeel, 2004) afirmaron al principio de la década de los 80 que *“las inundaciones devastadoras ocurren debido a que cae demasiada lluvia en un tiempo demasiado breve o demasiado prolongado. De cualquier modo, la precipitación excede la capacidad del manto terrestre para almacenarla y la de los sistemas fluviales para canalizarla”*.

- Desde la perspectiva del análisis del paisaje, y analizando las características geomorfológicas y edáficas de un sitio específico de México, Alcántara (2003, p.72), encuentra lo siguiente: *“En primera instancia, la deforestación y el cambio de uso del suelo juegan un papel trascendental en la ocurrencia e impacto de la inestabilidad de laderas, ya que de acuerdo a las observaciones obtenidas, aunque de manera general, se ilustra que la incidencia de dichos procesos es mayor en zonas que han sido deforestadas o donde el cambio del uso del suelo ha favorecido el desequilibrio entre los elementos del paisaje”*.
 - Conclusiones y agenda de investigación
- El estudio de Alcántara (2003, p.72) indica la agenda de investigación a seguir en México: *“Desde la perspectiva científica no se han desarrollado investigaciones que cuantifiquen de manera puntual el efecto de la deforestación en el comportamiento hidrológico del suelo, por lo que la respuesta de éste último ante factores desencadenantes externos tales como precipitaciones intensas o sismicidad dependerá en gran medida de las características de los suelos involucrados derivados y asociados principalmente a las propiedades de los materiales. se recomienda desarrollar trabajos detallados que consideren el monitoreo de la inestabilidad en sitios con características litológicas similares tanto en zonas con cubierta vegetal natural, como en áreas desprovistas de vegetación debido a deforestación, o bien, con cambio de uso del suelo.”*.

4. Cubierta forestal y erosión-azolvamiento

- El mayor grado de infiltración en un bosque natural reduce el escurrimiento superficial y por tanto reduce el transporte de sedimentos. Asimismo, la estabilidad de los suelos con bosques reduciría la erosión hídrica y la eólica.
- Malas técnicas de aprovechamiento forestal pueden compactar el suelo y aumentar el escurrimiento superficial. Algunas técnicas de cultivo, como la aplicación del arado, pueden fomentar la erosión hídrica y eólica, así como la formación de cárcavas. La construcción de caminos y el tráfico puede generar sedimentos, cárcavas y deslizamientos. Son graves también los efectos del ganado al compactar el suelo.
- Los cambios a agroforestería bien manejada, el pastoreo moderado y los cultivos con largos periodos de rotación no parecen tener grandes efectos sobre la erosión. Los árboles de cultivo (como el aguacate) tienen un nivel muy alto de erosión.

Erosión y azolvamiento

- El depósito de sedimentos y el consecuente azolvamiento en el vaso de las presas reduce la capacidad de almacenamiento y con ello reduce la funcionalidad de la irrigación, la generación hidroeléctrica y el control de avenidas, además de que pueden reducir el tiempo calculado de vida de la presa.
- ¿Es más barato instalar medidas de manejo de sedimentos? Si es así, es mejor hacerlo que conservar el bosque.
- En México, se ha encontrado que la cubierta forestal reduce en 96 por ciento la pérdida relativa de suelo con respecto a una porción de terreno totalmente deforestada y en 73 por ciento con respecto a un predio bajo el régimen de agricultura de temporal (Ventura, INE, 2006).

Investigación en curso

- Caracterización de sistemas de agua subterránea:
Instituto de Geografía-UNAM
- Monitoreo de la calidad de agua: INECOL-
Xalapa
- Análisis de cambio de uso de suelo: INE