



Seminario Proyecto de Investigación "Impacto Hidrológico y socioeconómico de la Conversión de Bosques Montanos Nubosos a Pastos, con especial referencia en la parte noreste de Costa Rica (Monteverde-Tilarán)". Resultados preliminares

Los bosques nubosos: Agua, Sustentos y Pagos por Servicios Ambientales, Costa Rica 4 Julio del 2005

Antecedentes. Los cambios en el uso del suelo en las partes altas de las cuencas, especialmente aquellas cubiertas de bosques nubosos, tienen impactos en la naturaleza y la sociedad. El programa de Pagos por Servicios Ambientales (PSA) de Costa Rica reconoce la oportunidad de mecanismos de mercado como instrumentos en el manejo y la provisión de servicios ambientales y el desarrollo rural. Los pagos son dirigidos a conservación de bosques y el desarrollo de plantaciones forestales. La modalidad de conservación de bosques ha sido la más popular y representa más del 80% de los contratos (en hectáreas) entre 1997-2001.

El programa agrupa cuatro servicios ambientales: biodiversidad, fijación de carbono, belleza escénica y protección de cuencas hidrográficas. Los bosques nubosos contribuyen con los tres primeros, con importantes beneficios locales y globales. Los servicios de protección de cuenca son generalmente menos claros, especialmente los relacionados con la provisión de cantidad de agua. A pesar de eso, en muchos lugares los usuarios se encuentran compensando a propietarios de tierras arriba de la cuenca por servicios de mantenimiento y mejoras en la calidad y cantidad de agua. Aun más, no es claro cuales de los grupos en las partes altas se benefician y cual es la sostenibilidad de estos arreglos. Estos asuntos son investigados en las partes altas de la cuenca de Arenal, Costa Rica, a través de estudios hidrológicos y socio-económicos¹. Los resultados tienen implicaciones para la industria, agricultura, intereses de desarrollo y conservación locales y nacionales, y para la replicabilidad de dichos mecanismos al nivel mundial.

Agua, bosques nubosos y pastos.

Los resultados de los estudios hidrológicos indican que:

- Precipitación horizontal (PH). Las mediciones convencionales de precipitación con pluviómetros tienden a subestimar los flujos reales en áreas donde la precipitación es combinada: precipitación vertical o convectiva y precipitación horizontal (niebla y lluvia transportada por el viento).

- Aproximadamente 10-20% de la precipitación transportada por el viento es casi horizontal (entre 1000 -3500mm/año).
- La tasa de captura de precipitación horizontal es de 25% para bosques nubosos y 15% para pastos. Dependiendo de las condiciones climáticas, el resto de la lluvia puede ser precipitada en otra parte (fuera o dentro) de la cuenca, o evaporado nuevamente hacia la atmósfera.
- Las cortinas rompeviento son efectivas en atrapar la llovizna impulsada por el viento. Pero es erróneo asumir que la captura de toda la llovizna impulsada por el viento es un beneficio neto de los bosques. Esta lluvia, al ser capturada por árboles u otros obstáculos (ej. postes de electricidad), representa un aumento de agua a nivel *local*, pero no a nivel de cuenca (dado que esta llovizna precipita en la cuenca tarde o temprano). Esta agua capturada llega hasta los ríos.
- Caudales durante los eventos de precipitación o flujos de tormenta. Los caudales *promedio* durante los eventos de precipitación son el doble en áreas bajo pasto comparados con los de los bosques, a nivel de subcuenca (<1km²). Esto puede ser resultado de la compactación del suelo por el ganado, que afecta la infiltración. Sin embargo la conversión de bosques a pastos no tienen un efecto marcado sobre la regulación de los caudales extremos (inundaciones).
- Al nivel de la cuenca de Río Chiquito (>100 km²) los efectos sobre flujos de tormenta posterior a la conversión de bosque nuboso a pasto son muy pequeños. Los aumentos en el caudal producido de manera local por los bosques nubosos son enmascarados por contribuciones menores de otras áreas con menos flujos.
- Análisis de escenarios de conversión de bosques nubosos a pastos. La magnitud de las pérdidas por precipitación horizontal depende de la ubicación del bosque nuboso, y de la tasa de atrape de PH por los pastos:
 - En laderas con menos humedad y exposición al viento, como en Río Chiquito, los efectos esperados al nivel local son casi neutrales y son el resultado de dos procesos: una reducción en la eficiencia de captación de precipitación horizontal; y una disminución en el consumo de agua del bosque. En esta cuenca, la conversión total de (todo tipo de) bosques a pastos resultarían en un *aumento* de 200 mm/año en toda la cuenca. La conversión de solamente el bosque nuboso

¹ Estos resultados son preliminares y las figuras pueden variar. Los resultados finales estarán disponibles a finales del 2005.

a pasto, dejando el resto de la cuenca en mosaico de bosque/pasto, resulta en un aumento muy pequeño de flujos.

o La conversión de bosque nuboso a pastos en laderas de mayor humedad y exposición al viento resultan en *pérdidas mayores* de flujos. Análisis en Caño Negro indican resultados similares.

- Un análisis de los modelos indican que los resultados son sensibles a la tasa de interceptación de la precipitación horizontal de los pastos. Una tasa del 15% resulta en un *aumento modesto* en escorrentía posterior a la conversión (+15 mm, 0.3%).
- Flujos durante los periodos secos: Los efectos sobre flujos de verano no fueron significativos en ninguno de los modelos aplicados a la cuenca de Río Chiquito. Sin embargo, existe la posibilidad de que su importancia sea mayor en áreas más húmedas y expuestas al viento.
- Contribución del bosque nuboso al nivel nacional. La aplicación de un modelo a escala nacional indica que el monto adicional de agua por captura de niebla es pequeño (30-50mm/año en muchas áreas de montaña y 50-70mm/año en la vertiente Atlántica).

La gente. Los principales resultados de los estudios socioeconómicos y de consulta local indican que:

- Los habitantes de las partes altas de la cuenca creen que los bosques (incluyendo los bosques nubosos) aumentan y regulan los flujos de agua, y protegen la calidad de agua. Este conocimiento popular coincide totalmente con los resultados científicos.
- La gente cree que sus bosques proveen importantes servicios ambientales, y por lo tanto deben ser compensados. Pero hay una limitada participación por parte de pequeños y medianos productores. Algunas razones son:
 - o Pequeños y medianos productores tienen recelo y temor de perder sus tierras si entran en contratos con el gobierno, especialmente para PSA.
 - o La comprensión, adopción y apoyo del programa del PSA por parte de pequeños y medianos propietarios está limitada por la poca presencia de representantes del programa a nivel local, y fondos insuficientes para cubrir la demanda.
 - o La burocracia y criterios de entrada tienen altos costos de transacción. Estos costos son fijos y recaen más duro en pequeños propietarios.
 - o Hay problemas importantes de regularización en la tenencia de la tierra.
 - o Los análisis indican que el PSA por sí solo no influye significativamente en la decisión de los pequeños y medianos propietarios para participar. Esto es en parte debido a altos costos de oportunidad de otros usos de tierra, por ejemplo procesos urbanización de zonas rurales.
- Escenarios de análisis indican que la capacidad y deseo de entrar al PSA es mayor para aquellas propiedades mayores de 10 hectáreas con títulos de propiedad. Es más probable que éstas tengan bosques para conservación, o que puedan apartar tierra de otros usos.
- La contribución económica de flujos de agua adicionales de los bosques nubosos en la Cuenca del

Río Chiquito es relativamente pequeña debido a la existencia del embalse intra-anual. Sin embargo, en áreas donde el agua es escasa, y para proyectos hídricos con baja capacidad de almacenamiento los beneficios económicos pueden ser significativos.

- Las aguas servidas son consideradas el problema más crítico del área. Sin embargo no existen acciones concretas para resolverlo.
- El saneamiento público es BASICO para sustentar la imagen de destino ecoturístico.
- El programa de PSA no beneficia directamente gente sin tierra.

Implicaciones de política. Los principales impactos de política de estos estudios son:

- Aunque el aporte de los bosques nubosos por precipitación horizontal es relativamente pequeño, estos cubren casi un 12% del territorio y protegen zonas estratégicas de recarga de acuíferos. Esfuerzos especiales deben dirigirse a proteger aquellos bosques ubicados en laderas con mayor humedad y expuestas al viento.
- La captura de llovizna impulsada por el viento tienen beneficios locales al nivel de finca, pero al nivel de la cuenca sus impactos son neutrales.
- No se ha demostrado que los bosques nubosos aumentan los flujos de agua en la estación seca.
- La mayoría de los pagos por conservación son capturados por grandes propietarios. La reforestación o los sistemas agroforestales son una opción para propietarios pequeños y vulnerables que ya no tienen bosques y que podrían diversificar su producción con la reforestación. Esta actividad puede tener impactos directos en los ingresos, biodiversidad y belleza escénica, o efectos neutrales o incluso positivos en cantidad de agua en zonas nubosas (esto último no necesariamente aplica a otros tipos de bosques).
- La participación de pequeños propietarios en el PSA está restringida por la insuficiencia de fondos, ausencia de títulos de propiedad y los trámites burocráticos. Es recomendable crear un fondo contingente especial para asegurar la participación de los productores más vulnerables.
- El exceso de burocracia para acceder al PSA debilitan las capacidades locales, la credibilidad en el programa, y la disponibilidad a cooperar con el gobierno. Esto puede ser atendido a través de mejoras en el diseño del PSA que incluyan una mayor presencia local y mayor diálogo con las comunidades.
- La comunidad, la empresa privada, la municipalidad y el Estado deben aliarse para resolver el problema de las aguas servidas.

Nota: Los resultados de los estudios socio-económicos serán publicados a través del International Institute for Environment and Development a finales del 2005. Para mayor información sobre estos estudios comunicarse con Ina Porras (ina.porras@iied.org) o con Miriam Miranda (mmiranda@una.ac.cr). Para los estudios hidrológicos comunicarse con Sampurno Bruijnzeel (sampurno.bruijnzeel@geo.falw.vu.nl) o con Julio Calvo (jcalvo@itcr.ac.cr).

Acknowledgement: This is an output for a research project supported by the United Kingdom Department for International Development (DFID) for the benefit of Developing Countries. The views here are not necessarily those of DFID (R8174 and R7991).