

Esquemas de pagos por servicios ambientales para la conservación de cuencas hidrográficas en el Ecuador

D. Cordero Camacho*

Programa GESOREN-GTZ Ecuador. Casilla 17-21. 1925 Quito. Ecuador

Resumen

Los mecanismos de pago por servicios ambientales (PSA) para la conservación de cuencas hidrográficas, parten de la lógica de que los bosques y páramos en buen estado de conservación proveen servicios hidrológicos. Los usuarios de estos servicios pagan por la conservación de los ecosistemas que los proveen, principio bajo el cual funcionan los esquemas de PSA. En este artículo se describen en primer lugar los principales esquemas de PSA para la conservación de cuencas en Ecuador, se presentan sus objetivos y alcances, sus principales logros e impactos. Posteriormente se presentan elementos comunes a todas las experiencias como lecciones aprendidas y perspectivas futuras. En general, se concluye que la información disponible para la mayoría de los casos, no permite cuantificar el impacto de los pagos o compensaciones en términos del cambio o mejora en la provisión del servicio ambiental, como tampoco es factible cuantificar su contribución al bienestar de los proveedores. No obstante, según las percepciones de los actores entrevistados, se considera que existe un impacto positivo en la mejora del bienestar de los proveedores, así como en el estado de conservación de los ecosistemas.

Palabras clave: compensaciones por servicios ambientales, manejo de cuencas hidrográficas, protección del agua para consumo humano, servicios hidrológicos, externalidades ambientales.

Abstract

Payment schemes for environmental services in watersheds in Ecuador

Payment schemes for environmental services in watersheds (PES) comprise a payment or direct compensation, by the users of the service, for the maintenance of an environmental service related to water supply, availability and/or quality. The logic of this approach is the idea that healthy ecosystems such as forest and highlands (páramos) provide hydrological services. This paper describes the main payment schemes for watershed services developed in Ecuador. It presents their objective and scope, as their main results and impacts. Therefore presents common elements to all experiences like lessons learned and future perspectives. The available information does not allow to quantify the impact of the payments or compensations, either in terms of the hydrological services provision or the service providers well being. Nevertheless, the stakeholders perceptions given through interviews, show that there is a positive impact in the providers welfare and in the ecosystems health.

Key words: compensations for environmental services, watershed management, drinking water protection, hydrological services, environmental externalities.

Introducción

A pesar de la inmensa variedad de servicios que proveen los ecosistemas naturales, sin duda uno de los más apreciados y amenazados es el mantenimiento de la calidad del agua. En respuesta a esta situación, se han venido desarrollando, alrededor del mundo, me-

canismos innovadores y costo-efectivos, tendentes a proveer agua de calidad mediante la conservación y rehabilitación de cuencas hidrográficas.

Los mecanismos de PSA para la conservación de cuencas son parte de este enfoque. Constituyen una modalidad específica de transferir un pago o compensación por parte de los usuarios aguas abajo a los propietarios de los ecosistemas, bosques y páramos en el caso del Ecuador, aguas arriba. Han sido definidos como «transacciones voluntarias y condicionales con al menos un vendedor, un comprador y un servicio am-

* Autor para la correspondencia: doriscor@uio.satnet.net
Recibido: 08-06-06; Aceptado: 13-02-08.

biental bien definido» que es suministrado continuamente (Wunder, 2006), proporcionando incentivos directos para la conservación. Su sostenibilidad depende tanto de la continuidad del pago o compensación, como de la aplicación de una serie de principios como la adicionalidad, la permanencia y las fugas evitadas.

Es importante señalar que el pago no necesariamente debe expresarse como una operación monetaria, también puede traducirse en una mejora de infraestructura (caminos, reservorios de agua, etc.), servicios (médicos, escuelas, etc.) o extensión rural (talleres, equipamiento, semillas, etc.) (WWF, 2007). Otro término muy utilizado es *compensación por servicios ambientales o de los ecosistemas*¹.

PSA para la conservación de cuencas hidrográficas

La lógica de los PSA se basa en que los usuarios² del servicio hacen un pago a los proveedores, para que estos conserven los ecosistemas que brindan dicho servicio o servicios. Según FAO (2003), en los PSA tendientes a la conservación de cuencas hidrográficas, los usuarios —ubicados en la cuenca baja—, pagan a los proveedores o propietarios de la cuenca alta, con el fin de mantener o modificar un uso particular del suelo que afecta la disponibilidad y/o calidad del recurso hídrico, aguas abajo.

Wunder (2006), propone una definición un poco más compleja, utilizando cinco criterios, para describir los principios del PSA. Un sistema de PSA es i) un acuerdo voluntario ii) donde un servicio ambiental definido iii) es comprado por al menos un comprador, iv) a por lo menos un proveedor del servicio, v) si y sólo si el proveedor suministra efectivamente dicho servicio ambiental. Según el primer criterio, el PSA se da dentro de un marco negociado y voluntario que lo distingue de las medidas de comando y control. El segundo criterio establece que lo que se compra debe haber sido bien definido, puede ser un servicio cuantificable (por ejemplo, metros cúbicos de agua con determinadas características físico-químicas, toneladas adicionales de carbono fijado y almacenado) o usos equiparables de la tierra, que quizás ayuden a proveer el servicio de

interés (por ejemplo, la conservación del bosque garantiza la limpieza del agua). La palabra «quizás», esconde importantes incertidumbres científicas y percepciones populares. Por ejemplo, las percepciones generales sobre los servicios hidrológicos, generalmente se basan en creencias populares y no en pruebas científicas (Kaimowitz, 2004, citado por Wunder, 2006).

Los criterios tres y cuatro, son más fáciles de cumplir, ya que en todos los esquemas de PSA existen recursos que van de al menos un comprador del servicio ambiental a al menos un vendedor del mismo servicio. El criterio cinco es probablemente el más difícil de satisfacer. El monitoreo en muchos proyectos es poco riguroso o no se monitorea del todo y los pagos no son continuos. Como podrá verse más adelante, algunos casos presentados no cumplen con todos los criterios expuestos, por lo que no podrían considerarse *PSA puros*. El grado de cumplimiento de dichos criterios, puede servir como un indicador de la medida en que estos casos realmente reflejan el principio subyacente del PSA (Wunder, 2006).

Servicios hidrológicos

Kaimowitz (2001), define servicios hidrológicos como el papel que algunos usos de la tierra y prácticas de conservación de suelos y aguas desempeñan en mantener la cantidad y calidad de agua dentro de los parámetros deseados por los usuarios de un sitio en particular.

La mayoría de los servicios hidrológicos relacionados con los bosques y páramos dependen de condiciones específicas de cada cuenca o microcuenca, como la cobertura vegetal y el manejo de la misma (cultivos anuales, perennes, pastizales, bosques naturales, plantaciones forestales; aprovechamiento forestal convencional vs. aprovechamiento de bajo impacto, etc.), características climáticas, topográficas, geológicas y edafológicas, entre otros factores. La Tabla 1 presenta un listado de servicios hidrológicos que pueden ser generados por una cuenca hidrográfica.

En el caso de los bosques, a menudo se les ha atribuido funciones que éstos no necesariamente brindan, tales como el aumento del flujo total de agua en una

¹ En este documento se utilizará el término PSA, haciendo referencia a esquemas que realicen distintos tipos de compensaciones, directas e indirectas, monetarias, en especie, etc.

² La literatura utiliza como sinónimos de usuarios, los términos: compradores, beneficiarios o demandantes. Mientras que los proveedores del servicio ambiental, también son llamados: vendedores, oferentes o propietarios (de la tierra que ofrece el servicio ambiental).

Tabla 1. Servicios hidrológicos que pueden ser generados en una cuenca hidrográfica

Servicios de regulación

Servicios relacionados con la regulación de flujos hidrológicos o la reducción de riesgos relacionados con las corrientes de agua:

- Regulación de flujos hidrológicos (escorrentía superficial, infiltración de agua en el suelo, y subsuelo).
- Mitigación de riesgos naturales (reducción del impacto de las inundaciones, reducción de los picos de las inundaciones, reducción de deslizamientos).
- Protección del suelo y disminución de la erosión y la sedimentación.
- Control de la calidad del agua superficial y subterránea.

Servicios culturales y de amenidad

Servicios asociados con la recreación y la inspiración humana:

- Recreación acuática.
- Belleza paisajística.
- Herencia cultural e identidad.
- Inspiración artística y espiritual.

Servicios de apoyo

Servicios necesarios para la generación de todos los demás servicios de los ecosistemas:

- Hábitat para la vida silvestre.
- Flujos hidrológicos necesarios para mantener diversos hábitat y usos aguas abajo.

Fuente: Adaptado de Smith *et al.*, 2006.

cuenca. La evidencia científica en las relaciones cobertura boscosa —agua— suelo, en muchos casos es contraria a las creencias populares (Robertson y Wunder, 2005).

En los páramos³, el aluminio de la ceniza volcánica y la materia orgánica del suelo se combinan para formar vesículas muy resistentes a la descomposición por la edafofauna (fauna del suelo). Durante las lluvias, estos complejos se llenan de agua que es retenida por un período relativamente largo y liberada lenta y constantemente. Así, el páramo no debe considerarse un productor de agua (que viene de la lluvia, la neblina y los deshielos) sino un recolector y regulador de su flujo (José *et al.*, 1999).

La literatura coincide al indicar que los páramos proveen importantes servicios hidrológicos y cantida-

des significativas de agua de alta calidad. Asimismo, provee una descripción cualitativa de la función reguladora de los mismos (José *et al.*, 1999; Hofstede, 2003). Sin embargo, se conoce muy poco sobre los procesos hidrológicos en la región debido a la escasez de investigaciones que hayan generado resultados cuantitativos.

A pesar de la falta de información cuantitativa y los mitos existentes sobre los impactos de los cambios de uso del suelo en la disponibilidad de agua, es cada vez más reconocido que el uso inapropiado del suelo en las partes altas de las cuencas tiene efectos directos sobre los flujos hidrológicos, muchas veces acompañados de costos económicos o externalidades negativas para los usuarios aguas abajo. Los mecanismos de PSA son una propuesta para abordar el manejo y la conservación de las cuencas hidrográficas (Porras, 2003).

El contexto ecuatoriano

El Ecuador, a pesar de ser un país pequeño en términos de extensión territorial, cuenta con una gran diversidad biológica distribuida en las regiones continentales costa, amazonía y sierra. Cada una con características climáticas diferentes, lo que se traduce en la presencia de ecosistemas diferentes. Según Sierra *et al.* (1999), en la costa existen alrededor de 2,18 millones de hectáreas de bosque natural remanente. Prácticamente todos estos bosques se ubican dentro de la Ecorregión Chocó⁴ Ecuatoriano, reconocida como uno de los sitios más significativos e importantes, a nivel mundial, por su variada biodiversidad (*hotspot*). No obstante, el bosque de la costa ecuatoriana se ha reducido a sólo el 2% de su cobertura original (CI, 2007).

En la amazonía, Sierra *et al.* (1999) reporta 7,81 millones de hectáreas de bosque. Los cuales se encuentran amenazados por la expansión de la frontera agrícola. La mayoría de bosques accesibles se encuentran degradados, por la extracción selectiva de especies con alto valor comercial o son bosques secundarios.

En la sierra, según estimaciones de Sierra *et al.* (1999), existen alrededor de 2,82 millones de hectá-

³ En el Ecuador, se considera páramo las áreas sobre la cota 3.500 msnm al norte del paralelo 3 de latitud sur y sobre los 3.000 msnm al sur de dicho paralelo (Ortiz, 2003).

⁴ Ecorregión costera de gran biodiversidad, nace en Panamá y muere en la parte sur del Ecuador.

reas de bosque natural remanente y 1,26 millones de hectáreas de páramos (Hofstede, 2003). Estos bosques también se encuentran amenazados por la expansión de la frontera agrícola. Los páramos, sufren grandes impactos por la agricultura, ganadería y quemadas asociadas (Hofstede, 2003).

En el Ecuador, al igual que en todos los países andinos, prácticamente todos los sistemas fluviales nacen en el páramo y los sistemas de riego, agua potable e hidroelectricidad dependen, en gran medida, de su capacidad de regulación hídrica (Hofstede, 2000).

La incertidumbre relacionada con la tenencia de los bosques y páramos, es una de las mayores barreras para promover su conservación y manejo. La delimitación del Patrimonio Forestal del Estado (a principios de la década de los ochenta) y del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, se dio sólo en papel. Por lo que existen sobreposiciones importantes entre las diferentes categorías de manejo de las tierras del Estado —más de nueve millones de hectáreas de bosque— y las tierras que están en posesión de pueblos ancestrales, nacionalidades indígenas, comunidades campesinas y colonos. Según Morales (2005), en alrededor del 50% del área propiedad del Estado, se dan conflictos por uso y tenencia de la tierra.

En términos generales, la conservación y manejo de los bosques y páramos, manteniendo su diversidad biológica, productividad, capacidad de regeneración y vitalidad; es todavía incipiente, a pesar de la riqueza biológica y forestal del país.

Los mecanismos de PSA para la conservación de cuencas, han demostrado ser una alternativa para abordar la problemática expuesta y establecer un vínculo entre los propietarios de la cuenca alta y los usuarios de los servicios en la cuenca baja.

A pesar de lo anterior, existe una corriente en contra de los mecanismos de PSA. Según Isch y Gentes (2006), la entrega de derechos sobre los servicios ambientales crea la visión de que las comunidades de la parte alta son «dueñas del agua». Esta idea surge del supuesto de que al pagar a un propietario con el fin de conservar o modificar un uso del suelo que afecta la disponibilidad y calidad del agua, se le está «otorgando» derechos de propiedad sobre el recurso. Lo cual no puede ocurrir en el Ecuador, ya que el agua es un bien nacional de uso público⁵, administrado por el Es-

tado, que otorga a particulares permisos para su aprovechamiento.

Este artículo presenta una visión general sobre el desarrollo de mecanismos de PSA para la conservación de cuencas hidrográficas en el Ecuador y sus impactos en términos del cambio o mejora en la provisión del servicio ambiental, así como en el mejoramiento de la calidad de vida de los proveedores del servicio.

Material y Métodos

El documento está basado en el trabajo de Izko y Cordero (2007), complementado con entrevistas semi estructuradas a desarrolladores de proyectos y una revisión de literatura y de documentación secundaria. Así como con un análisis de logros obtenidos a partir del estudio comparado de seis casos de PSA en el Ecuador: los de los Municipio de Pimampiro, El Chaco y Celica; el de las microcuencas de los ríos Tomebamba, Machángara y Yanuncay gestionado por la Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del cantón Cuenca (ETAPA); el Parque Nacional Cajas en Cuenca, y el Fondo Nacional del Agua (FONAG) en Quito la capital. Con excepción del caso del Municipio de El Chaco que se ubican en la región amazónica, todos los demás programas están situados en la región sierra.

Resultados

La creciente necesidad de las poblaciones locales de contar con un suministro regular de agua de calidad, les ha permitido constatar que su disponibilidad es finita y que su calidad está amenazada. Lo anterior, ha llevado a municipios, empresas públicas de servicios (EPS), comunidades locales y actores privados, a buscar mecanismos costo-efectivos para la conservación y rehabilitación de las cuencas hidrográficas que les proveen de agua para consumo humano.

Los mecanismos de PSA son una respuesta para abordar la situación descrita. Las fuentes de financiamiento, en todos los casos, son recursos provenientes de las tasas o tarifas por el servicio de abas-

⁵ El último párrafo del artículo 247 de la Constitución Política reza: *las aguas son bienes nacionales de uso público; su dominio será inalienable e imprescriptible; su uso y aprovechamiento corresponderá al Estado o a quienes obtengan esos derechos de acuerdo con la Ley.*



Figura 1. Ubicación de los esquemas de PSA para la conservación de cuencas.

tecimiento de agua para consumo humano. Estas son pagadas por los usuarios locales, de acuerdo a lo permitido por la Codificación a la Ley Orgánica de Régimen Municipal⁶. Los recursos son invertidos en el mantenimiento y recuperación de la cobertura forestal o del páramo.

Todas las experiencias se sustentan en ordenanzas municipales y reglamentos internos para el funcionamiento de los mecanismos de cobro y pago por la conservación de las cuencas. En el caso específico del Fondo para la Protección del Agua (FONAG), al ser un fideicomiso mercantil, su constitución y funcionamiento está amparado en la Ley de Mercado de Valores y su reglamento. No obstante, también existe una ordenanza municipal que le da sustento.

En la mayoría de los casos, no se dispone de información cuantitativa sobre la relación cobertura vegetal—agua—suelo, por lo que se trabaja bajo el principio de precaución o se visualiza el PSA como un seguro contra riesgos. La Figura 1 muestra la ubicación aproximada de las experiencias en el país.

Municipio de Pimampiro

El objetivo del programa es la protección del agua para consumo humano. Este se desarrolla en la microcuenca río Palauro, Cantón Pimampiro, Provincia Imbabura.

El programa se sustenta en una ordenanza municipal, promulgada en enero de 2001, que establece una tasa adicional a la tarifa por el servicio de abastecimiento de agua para consumo humano, para financiar la conservación de cuencas mediante PSA. Esta tasa se cobra desde febrero de 2002. Se tiene un reglamento interno que norma las relaciones con los propietarios de la cuenca alta que reciben los pagos (Yaguache y Carrión, 2004).

La entidad ejecutora es el Municipio de Pimampiro, a través de la Unidad de Manejo Ambiental y Turismo (UMAT). Inicialmente se contó con apoyo técnico de CEDERENA, una ONG nacional. Se recibió un fondo semilla de US\$10.000 de la Federación Interamericana (FIA) y alrededor de US\$1.700 del programa Desarrollo Forestal Campesino (DFC) de la FAO (Yaguache y Carrión, 2004).

⁶ En el Ecuador no existe ninguna legislación o normativa específica que regule los mecanismos de PSA.

Los usuarios, consumidores o demandantes del servicio (quiénes pagan por el servicio) son alrededor de 1.300 familias usuarias⁷ del servicio de abastecimiento de agua del cantón. Un 20% de la facturación mensual, se invierte en la conservación de la cuenca. Este monto es equivalente a 0,08US\$/m³ de agua facturado, con valores que oscilan entre US\$0,34/mes hasta US\$2,88/mes, dependiendo del consumo mensual. Se recolecta un total aproximado de US\$5.000 anuales (Yaguache y Carrión, 2004).

Los proveedores, beneficiarios u oferentes (quiénes reciben el pago) son 19 propietarios privados, socios de la Asociación Nueva América. Inicialmente fueron 27 propietarios de los cuales, 8 tuvieron que salir por incumplimiento (Guerrero, 2007).

Se paga por la conservación de 390 ha de bosques y 163 ha páramos, para un área total de 553 ha. En las cuales se realizan las actividades enmarcadas en un Plan de Manejo Global y Planes de Manejo Prediales (Guerrero, 2007). Para ello se suscribieron convenios entre el propietario y el municipio, que contemplan pagos directos en efectivo. Los desembolsos son mensuales, los montos diferenciados según se detalla en la Tabla 2.

El municipio realiza monitoreo de la cobertura vegetal. No se encontró datos sobre impactos en la calidad del agua, parece ser un tema que se da por hecho. Un estudio hidrológico (Quintero, 2007), en la cuenca del río Palaurco, demostró que la eventual pérdida de bosque (escenario sin PSA), triplicaría la producción de sedimentos.

Según un sondeo realizado por ECODECISION (2002), los pagos parecen ayudar a la renta familiar, ya que se utilizan para satisfacer necesidades a corto plazo del presupuesto familiar.

Tabla 2. Desembolsos mensuales en función del tipo de ecosistema

| Categoría de manejo | Monto PSA | |
|---|-------------|-------------|
| | US\$/ha/mes | US\$/ha/año |
| Páramo o bosque primario no intervenido | 1,00 | 12 |
| Páramo o bosque primario intervenido | 0,50 | 6 |
| Bosque secundario o viejo | 1,00 | 12 |
| Bosque secundario joven | 0,75 | 9 |

Municipio El Chaco

El objetivo del programa es la protección del agua para consumo humano. Este se desarrolla en las microcuencas de los ríos San Marcos, Chontaloma y Ganadería, Cantón El Chaco, Provincia Napo.

El programa se sustenta en una ordenanza municipal, promulgada en octubre de 2004, que establece una tasa adicional a la tarifa por el servicio de abastecimiento de agua para consumo humano, para financiar la conservación de cuencas mediante PSA. Esta tasa se cobra desde enero de 2005. Se tiene un reglamento interno que norma las relaciones con los propietarios de la cuenca alta que reciben los pagos (Yaguache *et al.*, 2005).

La entidad ejecutora es el Municipio de El Chaco. El sistema fue diseñado por CEDARENA con financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), mediante convenio con el Ministerio del Ambiente (MAE) (Yaguache *et al.*, 2005).

Alrededor de 850 familias usuarias del servicio de agua del cantón El Chaco pagan 0,048US\$/m³ de agua facturada para la conservación de las cuencas. Durante 2006, se logró recolectar un total aproximado de US\$10.000. Este monto se reajusta anualmente en US\$0,010; hasta llegar a cobrar 0,068US\$/m³, lo que representaría un ingreso aproximado de US\$19.000/año, para financiar la conservación de las cuencas (Yaguache *et al.*, 2005).

Adicionalmente, se recibió apoyo del Proyecto Gran Sumaco (KFW-MAE), mediante el aporte de material para cercas y plantas. También se recibió un aporte de dinero del Oleoducto de Crudos Pesados (OCP) (Yaguache, 2006).

Los proveedores que tienen áreas bajo contrato (o reciben PSA) son 2 propietarios privados, de un total de 10 propietarios identificados. Éstos han suscrito convenios con el municipio, que contemplan pagos directos en efectivo de US\$36/ha/año para la conservación de bosque y US\$283/ha distribuidos durante 3 años para actividades de rehabilitación del paisaje forestal (Yaguache *et al.*, 2005).

Se tiene una meta de 353 ha de conservación y rehabilitación de bosques, en marcos del Plan de Manejo de las Microcuencas (Yaguache *et al.*, 2005).

Los pocos propietarios que han llegado a acuerdos con el municipio, hacen pensar en la necesidad de revi-

⁷ El término usuario se refiere a abonado o cliente del servicio de agua potable, por lo que el número de usuarios es equivalente al número de servicios de abastecimiento de agua.

sar la estrategia de acercamiento que está manejando el municipio así como las condiciones contempladas en los convenios por PSA. Por tratarse de un área pequeña a manejar (353 ha), podrían plantearse otros mecanismos, distintos al PSA, que contribuyan a alcanzar el objetivo de conservación de las microcuencas.

Municipio de Celica

El objetivo del programa es la protección del agua para consumo humano. Éste se desarrolla en el cantón Celica, Provincia de Loja.

El programa se sustenta en una ordenanza municipal, promulgada en febrero de 2006, que establece el programa de PSA y contempla una tasa adicional a la tarifa por el servicio de abastecimiento de agua para consumo humano para su financiamiento. Se tiene un reglamento interno que norma las relaciones con los propietarios de la cuenca alta que reciben los pagos. La entidad ejecutora es el Municipio de Celica. Inicialmente se contó con apoyo técnico y financiero de CEDERENA, entidad que donó un fondo semilla de US\$3.000 (Yaguache, 2007).

Alrededor de 840 familias usuarias del servicio de abastecimiento de agua del cantón pagan 0,05US\$/m³ de agua facturado (monto reajustado anualmente) para la conservación de las cuencas. En el 2006, se cobró 0,03US\$/m³ y se recolectó alrededor de US\$3.400 (Yaguache, 2007). La ordenanza propone un aumento anual de US\$0,03/m³, hasta llegar a un monto de US\$0,09/m³, en un plazo de 4 años (Registro Oficial, 2006). Los recursos recolectados constituyen un flujo permanente de ingresos para financiar la conservación de la cuenca.

También se canaliza la donación del 25% del impuesto a la renta⁸, para el PSA. Durante 2006, la donación del impuesto a la renta representó un ingreso de alrededor de US\$20.000. Adicionalmente, se reciben fondos adicionales de Naturaleza y Cultura, para la compra de tierras (Yaguache, 2006; Yaguache, 2007).

La ordenanza propone 4 modalidades de compensación: 1) Negociar con cada propietario una compensación que no implique un pago monetario, sino que establezca otros mecanismos como arreglos de caminos, obras comunales, reducción en el pago de im-

puestos, etc.; 2) PSA por un monto máximo de US\$60/ha/año para la protección de un área de 40m a cada margen del río o quebrada, construcción de cercas, abrevaderos y puentes para el paso del ganado; 3) PSA por un monto máximo de US\$60/ha/año para el cambio de uso de ganadería o cultivos a rehabilitación/conservación de bosques; 4) Compra de tierras por un monto máximo de US\$600/ha (Registro Oficial, 2006).

Los proveedores que reciben el PSA son 7 propietarios privados de 33 identificados. A enero 2007 (Yaguache, 2007), se había pagado por 43 ha de conservación de bosques, se habían comprado 6 ha y 72 ha están en proceso de negociación para la compra, lo que se hace solamente en casos donde no es posible llegar a acuerdos con el propietario. El área meta a conservar es de 586 ha.

Se suscribieron convenios entre cada propietario y el municipio, que contemplan pagos directos en efectivo. Los desembolsos son trimestrales (Yaguache, 2007). Actualmente CEDARENA monitorea el impacto de la restauración forestal en la disponibilidad de agua. No obstante, aún no hay datos disponibles.

Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del cantón Cuenca (ETAPA)

El objetivo de la Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del cantón Cuenca (ETAPA) es promover un manejo integrado del recurso hídrico como mecanismo para la protección del agua. El área de acción de ETAPA comprende las microcuencas de los ríos Tomebamba, Machángara y Yanuncay, cantón Cuenca, provincia Azuay.

La ordenanza que regula la organización y funcionamiento de ETAPA, promulgada en febrero de 2002, le asigna responsabilidades en la protección de las fuentes de agua y el manejo integrado del recurso hídrico. No obstante, desde 1997, la empresa definió destinar un máximo del 10% de la tarifa de agua potable, para la conservación de las cuencas (Cordero *et al.*, 2003).

⁸ La Ley No. 2002-9229 «Ley que otorga, a través de donaciones voluntarias, participación en el Impuesto a la Renta a los municipios y consejos provinciales del país», permite a dichas entidades canalizar recursos para actividades de conservación de bosques, regeneración urbana, forestación y reforestación, entre otras.

Se tienen más de 60.000 usuarios del servicio de agua potable del cantón Cuenca. Estos pagan alrededor de 0,05US\$/m³ de agua facturado, para la conservación de las cuencas. Esta suma equivale aproximadamente al 11% de la tarifa promedio por consumo de agua potable⁹. Este rubro no se detalla en las planillas por el servicio, lo que si ocurre en los casos anteriores. El total aproximado, recolectado por este concepto, es mayor a US\$1,8 millones/año (Cordero *et al.*, 2003).

Inicialmente, estos recursos se utilizaron para la compra de tierras. Actualmente ETAPA posee 10.173 ha destinadas a la conservación, ubicadas en la cuenca alta de los ríos Tomebamba, Machángara y Yanuncay. No hay pagos directos a beneficiarios. Además de propender la conservación de las áreas de su propiedad, ETAPA realiza actividades de comunicación y educación ambiental, manejo comunitario de recursos naturales, creación de organismos de cogestión de las cuencas, recolección de aceites y pilas usados, etc. (León, 2007).

Asimismo, ETAPA realiza monitoreo, control y evaluación del estado de conservación de los bosques y páramos, así como de la oferta de agua para consumo humano y las aguas residuales tratadas en sus plantas de tratamiento (Cordero *et al.*, 2003).

La estrategia utilizada por ETAPA asegura la conservación de las áreas de bosque y páramo de su propiedad. No obstante, existen algunas percepciones negativas en las poblaciones locales que han sido desplazadas por la conservación. En algunos casos, éstas utilizaban los terrenos que ahora son propiedad de ETAPA para el pastoreo.

Parque Nacional Cajas (PNC)

La protección y manejo del Parque Nacional Cajas (PNC) conlleva objetivos de protección del agua para consumo humano y uso hidroeléctrico, belleza escénica, recreación y turismo. El parque también protege restos arqueológicos y remanentes de bosque altoandino y *Polylepis spp.* donde se encuentran algunas especies de fauna importantes. Éste se ubica en el Cantón Cuenca, Provincia Azuay.

Se trata del primer caso de manejo descentralizado de un parque nacional en el país. El Convenio de Des-

centralización MAE-Municipio de Cuenca, fue firmado en Marzo de 2000. La Ordenanza que Regula la Gestión en el PNC y su Administración, de enero de 2003, establece que la gestión del parque se efectuará a través de la Corporación Municipal Parque Nacional Cajas, adscrita y dependiente a ETAPA (Alcaldía de Cuenca, 2003).

Los usuarios de los servicios ambientales son los visitantes del Parque Nacional Cajas y ETAPA (usuarios del agua potable del cantón Cuenca). Esta última aporta alrededor de 0,0045US\$/m³ de agua facturado, equivalente al 1% de la tarifa por consumo de agua potable. Lo que equivale a un monto aproximado mayor a US\$400.000 anuales (Cordero *et al.*, 2003). Ambas fuentes de financiamiento, proveen un flujo permanente de ingresos, que se invierte en la conservación del PNC.

Los recursos se invierten en la protección de las 28.500 ha que conforman el parque, 90% páramo y 10% bosque. También se financian obras de infraestructura, guarda recursos, investigación, entre otros. No hay pagos directos a beneficiarios (Cordero *et al.*, 2003).

Fondo para la Protección del Agua (FONAG)

El Fondo para la Protección del Agua (FONAG) trabaja para lograr el suministro suficiente de agua de buena calidad, mediante el financiamiento de acciones orientadas al cuidado de los recursos hídricos. Su principal área de intervención es la cuenca alta del río Guayllabamba (más de un millón de hectáreas), en la provincia de Pichincha, de donde se alimentan las fuentes utilizadas para abastecer la población del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (MDMQ) (FONAG, 2007; Echavarría, 2007).

En enero de 2000, la Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable de Quito (EMAAP-Q) y The Nature Conservancy (TNC), suscribieron el contrato de constitución del fondo, utilizando la figura de un fideicomiso mercantil y aportando el capital semilla necesario. Luego se incorporó la Empresa Eléctrica de Quito (EEQ) en 2001, la Cervecería Andina en 2003 y COSUDE en 2005 (Echavarría, 2003).

⁹ La tarifa de ETAPA por consumo de agua potable está compuesta por tres rubros: 1) Manejo de cuencas hidrográficas, 2) Captación y conducción de agua cruda y 3) Tratamiento y distribución. Adicional a la tarifa de agua potable, los clientes pagan el 50% del monto de dicha tarifa por tratamiento de aguas residuales. Las tarifas son diferenciadas por tipo de usuario y consumo.

El FONAG es un fondo fiduciario de dotación no decreciente que puede recibir dinero del gobierno, de organizaciones particulares y de las ONGs. Un gerente de finanzas invierte los fondos y los réditos de las inversiones que se emplean para la conservación de las cuencas. La lógica de usar solamente los réditos financieros permite asegurar la disponibilidad de los recursos en el futuro. Está regido por un contrato que establece su estructura institucional y los fines de los recursos (Echavarría, 2003).

Alrededor de 250.000 usuarios del agua potable del MDMQ (tiene una población de alrededor de 1,5 millones de habitantes) aportan, a través de las tarifas de la EMAAP-Q, para mantener el fondo. Esta aporta el 1% de su facturación mensual al fondo, lo que equiva-

le a aproximadamente US\$540.000/año (Echavarría, 2003; Madrigal y Alpízar, 2006). Este monto no se refleja en las tarifas por el servicio, lo que si ocurre en los casos anteriores, con excepción de ETAPA. Los adherentes del fondo, también hacen aportes de recursos significativos: EEQ US\$45.000/año, Cervecería Andina US\$6.000/año y COSUDE US\$10.000.

Las primeras actividades arrancaron en el segundo semestre de 2002 (Echavarría, 2003). No obstante, en diciembre de 2006, el MDMQ, emitió la ordenanza Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, que respalda el funcionamiento del fondo (MDMQ, 2006). Ésta establece que a partir del segundo año de su aprobación, este monto se incrementará en un 0,25% anual, hasta alcanzar el 2%, monto que se man-

Tabla 3. Fuentes de financiamiento, montos aportados por los usuarios y medios de distribución para los esquemas de PSA analizados

| Proyecto | Fuentes de financiamiento | Monto aportado por los usuarios (US\$) | Medios de distribución |
|------------------------------|--|--|--|
| ETAPA-Cuenca | Tarifa agua potable. | 0,05US\$/m ³ de agua facturado (aprox. 11% del valor promedio del agua). | |
| Parque Nacional Cajas-Cuenca | Tarifa agua potable. Tarifas por ingreso al parque. | 0,0045US\$/m ³ de agua facturado (1% de la facturación mensual). | Pagos directos municipio-propietarios. |
| Municipio El Chaco | Tarifa agua para consumo humano. | 0,048US\$/m ³ de agua facturado, para un total aprox. de US\$13.600/año (total recolectado en 2007). | Pagos directos municipio-propietarios. |
| Municipio Pimampiro | Tarifa agua para consumo humano. | 0,08US\$/m ³ de agua facturado (20% de la facturación mensual), para un total aprox. US\$ 5.000/año. | Pagos directos municipio-propietarios. |
| Municipio Celica | Tarifa agua. | 0,05US\$/m ³ de agua facturado*. | Pagos directos municipio-propietarios. |
| FONAG-Quito | Donación 25% del impuesto a la renta. Planilla agua potable y alcantarillado. Aporte Empresa Eléctrica Quito. Aportes cooperación internacional. Aportes empresa privada nacional. | US\$20.000/año aprox. (total recolectado en 2006). 1% facturación mensual. Montos variables. Montos variables. Montos variables. | |

* Monto reajustado anualmente.

tendrá. No pudo corroborarse si este aumento en el aporte de la EMAAP-Q al FONAG, ya se hizo efectivo.

Un 80% del presupuesto anual se invierte en el desarrollo de programas de comunicación, forestación, educación ambiental, control y vigilancia de áreas protegidas e hidrología (este último en construcción). También se impulsa proyectos específicos (20%) en asocio con entidades sin fines de lucro, municipios,

etc. Alrededor de un 60% de las actividades son financiadas con contrapartidas (Echavarría, 2007).

No hay pagos directos a beneficiarios. Según Madridrigal y Alpízar (2006), FONAG puede considerarse como una plataforma para destinar recursos para el manejo de cuencas. La madurez que alcance el esquema dependerá de las acciones para captar nuevos fondos y del impacto de sus intervenciones sobre el estado de la cuenca y el bienestar de los usuarios de la misma.

Tabla 4. Iniciativas de PSA para la conservación de cuencas en construcción

| Iniciativa | Actividades a financiar | Entidad líder del proceso | Apoyo técnico | Usuario o demandante (quien paga por el servicio) | Beneficiario u oferente (quienes reciben pago) |
|--|---|---|---|---|---|
| 1. EMAPA-I | Conservación de bosques y páramos, rehabilitación de áreas de importancia hídrica. | Empresa de Agua Potable - Ibarra (EMAPA-I). | PROFAFOR (empresa consultora). | Usuarios del agua para consumo humano del cantón Ibarra. | Comunidades indígenas y propietarios privados de la cuenca alta. |
| 2. Municipio de Pastaza | Conservación de bosques y reforestación. | Municipio de Pastaza. | CODEAMA (ONG local) y Fundación Natura (ONG nacional). | Usuarios del agua para consumo humano del cantón Pastaza. | Propietarios privados de la cuenca alta. |
| 3. Municipios Gonzanamá y Quilanga | Manejo de fuentes de agua, proyectos productivos, espacios de participación ciudadana. | Municipios Gonzanamá y Quilanga. | Fundación Futuro (ONG local) y SNV (Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo). | Usuarios del agua para consumo humano de los cantones Gonzanamá y Quilanga. | Propietarios privados (1.580 has aprox.), recibirían pago en especie. |
| 4. Fondo de redistribución para la Reserva Ecológica El Ángel (REEA) | Conservación de páramos dentro y fuera de la REEA mediante la implementación de planes de manejo participativos. | Municipio de Mira, Corporación Randi Randi. | Corporación Randi Randi (ONG nacional). | Usuarios del agua para riego de los cantones Mira, Espejo y Bolívar. | No se prevén pagos directos a propietarios. |
| 5. Fondo de Páramos de Tungurahua | Planes de manejo participativos que contemplan la conservación de páramos y actividades productivas en la cuenca media que disminuyan la presión sobre los ecosistemas de la cuenca alta. | Consejo Provincial de Tungurahua, Movimientos Indígenas provinciales. | GTZ-GESOREN (Cooperación Técnica Alemana). | Consejo Provincial de Tungurahua, municipios, cooperación internacional, usuarios del agua (EMAPA-A). | No se prevén pagos directos a propietarios. Comunidades indígenas y campesinas organizadas de la cuenca media-alta recibirían recursos para ejecutar planes de manejo. |
| 6. Fondo fiduciario para el PSA hídrico Podocarpus | Plan de manejo Parque Nacional Podocarpus. | Municipios de Loja y Zamora, Fundación Arco Iris. | Fundación Arco Iris (ONG local), TNC y Conservation International (ONGS internacional). | Usuarios del agua para consumo humano de los cantones Loja y Zamora. | |

La Tabla 3 presenta un resumen de las fuentes de financiamiento, montos aportados por los usuarios y medios de distribución en los seis esquemas de PSA analizados.

Iniciativas en construcción

La Tabla 4 presenta un resumen de las iniciativas de PSA para la conservación de cuencas en construcción y sus principales actores.

Discusión

La información disponible, para la mayoría de las experiencias revisadas, no permite cuantificar el impacto de los proyectos en términos del cambio o mejora en la provisión del servicio ambiental (o servicios) por el cual se está pagando. Tampoco permite cuantificar el impacto en el estado de conservación de los ecosistemas bajo manejo. Esto es consecuencia de que la mayoría de proyectos no dispone de una línea base, ni de sistemas de seguimiento y monitoreo.

Por lo anterior, se trabaja bajo el principio de precaución en la gestión del recurso. Lo que puede traer reacciones negativas en la población que paga por el servicio ambiental si no se obtienen los resultados ofrecidos en el mediano y largo plazo. Esto se agrava en los casos en que no se cuenta con obras de infraestructura para ofrecer un servicio de abastecimiento constante de agua de calidad.

Lo expuesto, deja en evidencia la necesidad de desarrollar metodologías rápidas y costo-efectivas que ofrezcan respuestas a las incertidumbres existentes sobre los impactos de los cambios de uso del suelo en la provisión de agua y servicios hidrológicos en una cuenca hidrográfica determinada.

En cuanto al impacto en la calidad de vida de los proveedores de servicios ambientales, según las percepciones de los actores, puede afirmarse que las diversas experiencias han contribuido a mejorar su bienestar. Sin embargo, en la mayoría de casos, no se dispone de datos cuantitativos que permitan su valoración.

De los casos estudiados, algunos han recibido donaciones externas para cubrir costos iniciales, lo que constituye un impulso positivo a corto plazo. Sin embargo, esto puede generar problemas de dependencia y vulnerabilidad a largo plazo, porque el suministro de

recursos no es permanente y está sujeto a cambios en las políticas de financiamiento internacional, lo que no ocurre cuando el financiamiento proviene de los usuarios de los servicios.

Los costos de transacción, relacionados con la valoración, el diseño y manejo de contratos y el monitoreo, pueden llegar a ser una limitante para que los esquemas aseguren su auto sostenibilidad financiera en el mediano y largo plazo. Asimismo, existen dudas acerca de la contribución real de los pagos actuales a la conservación, así como al desarrollo local.

No obstante, todas las experiencias analizadas tienen gran potencial para asegurar su auto sostenibilidad en el mediano y largo plazo. La existencia de una fuerte institucionalidad, así como una amplia participación local y la coordinación entre las instituciones participantes y los actores de la cuenca son factores claves que contribuyen a ello.

Agradecimientos

Este documento está basado en el estudio «Elementos para una estrategia nacional de financiamiento forestal-Ecuador» (Izko y Cordero, 2007). Éste se realizó en el marco del proyecto «Uso sostenible y conservación de los bosques y de la biodiversidad en la región amazónica», financiado por OTCA-GTZ. Cualquier error u omisión deberá imputarse exclusivamente a la autora de este artículo.

Referencias bibliográficas

- ALCALDÍA DE CUENCA, 2003. Ordenanza No. 171 que regula la gestión en el Parque Nacional Cajas y su administración. Cuenca, Ecuador.
- CI, 2007. Biodiversity Hotspots. Tumbés-Chocó-Magdalena Hotspot. URL : http://www.biodiversityhotspots.org/xp/Hotspots/tumbes_choco/Pages/default.aspx (Consulta: 5 mayo, 2007).
- CORDERO D. *et al.*, 2003. PSA para la protección del recurso hídrico en el cantón Cuenca. Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del cantón Cuenca (ETAPA)-Fundación Natura. Quito, Ecuador (documento sin publicar).
- ECHAVARRÍA M., 2007. FONAG. Presentado en Taller Diseño de PSA en Ecuador y Colombia del 15 al 17 de enero 2007. CIFOR-Fundación MacArthur-GTZ, Papallacta, Ecuador (documento sin publicar).
- ECHAVARRÍA M., 2003. El financiamiento de cuencas hidrográficas: el Fondo del Agua (FONAG) de Quito, Ecu-

- dor. En: La venta de servicios ambientales forestales. Mecanismos basados en el mercado para la conservación y el desarrollo (Pagiola S., Bishop J., Landell-Mills, eds). Primera edición. Instituto Nacional de Ecología (INE). México D.F., México. URL: <http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/423/cap6.html> (Consulta: 5 mayo, 2007).
- ECHEVERRÍA R., 2004. Análisis económico-financiero del sector forestal ecuatoriano y del sistema nacional tercerizado de control forestal. Proyecto MAE/BID ATN/SF-8182-EC. Informe de consultoría. Quito, Ecuador. (documento sin publicar).
- ECODECISION, 2002. Impact assesment for watershed environmental services: emerging lessons from Pimampiro and Cuenca in Ecuador. International Institute for Environment and Development (IIED)-Ecodecisión. Quito, Ecuador.
- FAO, 2003. Resumen Ejecutivo. Foro Regional Sistemas de Pago por Servicios Ambientales en Cuencas Hidrográficas. 9 al 12 de Junio 2003. INRENA-REDLACH-FAO, Arequipa, Perú. URL: <http://www.rlc.fao.org/prior/recnat/foro/resumen.pdf> (Consulta: 5 mayo, 2007).
- FONAG, 2007. Fondo para la protección de cuencas y aguas. URL: <http://www.fonag.org.ec> (Consulta: 1 febrero, 2008).
- FUNDACIÓN ARCO IRIS, 2007. Iniciativa de creación de un fondo fiduciario para pago/compensación por el servicio ambiental hídrico Podocarpus. Presentado en Taller Mecanismos de compensación por múltiples servicios ambientales. 26 al 28 de febrero 2007. CNULCD-CI- GTZ, Quito, Ecuador (documento sin publicar).
- GUERRERO A., 2007. Pagos por protección hídrica en Pimampiro. Presentado en Taller Diseño de PSA en Ecuador y Colombia. 15 al 17 de enero 2007. CIFOR-Fundación MacArthur-GTZ, Papallacta, Ecuador (documento sin publicar).
- HOFSTEDE R., 2003. Los páramos en el mundo: su diversidad y sus habitantes. En: Los páramos del mundo. Proyecto atlas mundial de los Páramos (Hofstede R., Segarra P., Mena P., eds). Global Peatland Initiative/NC-UICN/EcoCiencia, Quito, Ecuador.
- HOFSTEDE R., MENA P., 2000. Beneficios escondidos del páramo: servicios ecológicos e impacto humano. En: Foro electrónico: los páramos como fuente de agua: mitos, realidades, retos y acciones. URL: http://www.infoandina.org/apc-aa-files/237543fdce333f3a56026e59e60adf7b/II_conferencia_paramos.pdf (Consulta: 1 febrero, 2008)
- ISCH E., GENTES I., 2006. Agua y servicios ambientales: visiones críticas desde los Andes. Water Law and Indigenous Rights (WALIR), Consorcio CAMAREN, Ediciones Abya-Yala, Quito, Ecuador.
- IZKO X., CORDERO D., 2007. Elementos para una estrategia nacional de financiamiento forestal-Ecuador. FAO-OTCA-GTZ. En: Comunidad de prácticas sobre financiamiento forestal. URL: <http://www.fao.org/forestry/site/38817/es/> (Consulta: 5 mayo, 2007).
- JOSÉ C. *et. al.*, 1999. El páramo como fuente de recursos hídricos. Serie Páramo 3 GTP, Editorial Abya Yala, Quito, Ecuador.
- KAIMOWITZ D., 2001. Pago por servicios ambientales hidrológicos: retos y oportunidades. En: Memorias II Foro Regional Pago por Servicios Ambientales. 25 al 27 de abril 2001. PASOLAC-COSUDE-CBM-FUNDENIC-CATIE-MARENA-POSAF-Cooperación Austriaca para el Desarrollo-DANIDA, Montelimar, Nicaragua.
- LEÓN J., 2007. Manejo integrado del recurso hídrico en el cantón Cuenca. Presentado en Taller Diseño de Pagos por Servicios Ambientales en Ecuador y Colombia. 15 al 17 de enero 2007. CIFOR-Fundación MacArthur-GTZ, Papallacta, Ecuador (documento sin publicar).
- MADRIGA R., ALPÍZAR F., 2006. Fondo Nacional de Agua (FONAG), Ecuador. En: Bienes y servicios ambientales: mercados no tradicionales, mecanismos de financiamiento y buenas prácticas en América Latina y el Caribe (Alpizar F., ed). Banco Interamericano de Desarrollo (BID)-Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica (documento borrador).
- MDMQ, 2006. Ordenanza No. 199 Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (que reforma la Ordenanza Metropolitana No. 146 en lo relacionado a la gestión integrada de los recursos hídricos del Distrito Metropolitano de Quito). Quito, Ecuador.
- MORALES M., 2005. Tenencia de la tierra, institucionalidad y conflictos En: Foro La tala ilegal. Quito, Ecuador. URL: http://www.cifopecuador.org/uploads/docs/Foro_talailegal_tenencia_de_la_tierra.pdf (Consulta: 4 mayo, 2007)
- ORTIZ D., 2003. Los páramos dentro del contexto ecuatoriano. En: Los páramos del mundo. Proyecto atlas mundial de los páramos (Hofstede R., Segarra P., Mena P., eds). Global Peatland Initiative/NC-UICN/EcoCiencia, Quito, Ecuador.
- PORRAS I., 2003. Valorando los servicios ambientales de protección de cuencas: consideraciones metodológicas. En: Foro Regional Sistemas de Pago por Servicios Ambientales en Cuencas Hidrográficas. 9 al 12 de junio 2003. INRENA-REDLACH-FAO, Arequipa, Perú.
- PROAÑO M. *et. al.*, 2007. Retribución al páramo por las juntas de regantes: otra mirada al servicio ambiental. Presentado en Taller Diseño de Pagos por Servicios Ambientales en Ecuador y Colombia. 15 al 17 de enero 2007. CIFOR-Fundación MacArthur-GTZ, Papallacta, Ecuador (documento sin publicar).
- QUINTERO M., 2007. Análisis de servicios hidrológicos para orientar intervenciones en dos cuencas andinas: Fuguene y Pimampiro. Presentado en Taller Diseño de Pagos por Servicios Ambientales en Ecuador y Colombia. 15 al 17 de enero 2007. CIFOR-Fundación MacArthur-GTZ, Papallacta, Ecuador (documento sin publicar).
- ROBERTSON N., WUNDER S., 2005. Huellas frescas en el bosque. Evaluación de iniciativas incipientes del PSA en Bolivia. CIFOR, Bogor, Indonesia.
- REGISTRO OFICIAL, 2006. Registro Oficial No. 205. Ordenanza que regula el servicio de agua potable y la creación de las tasas de alcantarillado sanitario, establece el programa de servicios ambientales para la ciudad de

- Celica y crea la tasa por servicios ambientales incorporada a la planilla de consumo del agua. URL: <http://www.dlh.lahora.com.ec/paginas/judicial/PAGINAS/R.O.febrero.8.2006.htm#anchor306440> (Consulta: 5 mayo, 2007).
- SÁNCHEZ R., 2005. La deforestación en el Ecuador. En: Foro La tala. Quito, Ecuador. URL: http://www.cifoecuador.org/uploads/docs/Foro_talailegal_tenencia_de_la_tierra.pdf (Consulta: 4 mayo, 2007).
- SIERRA R. *et. al.*, 1999. El mapa de vegetación del Ecuador Continental. MAE, Proyecto INEFAN/GEF-BIRF-EcoCiencia, Quito, Ecuador.
- SMITH M. *et. al.*, 2006. Pay. Establishing payments for watershed services. UICN, Gland, Switzerland.
- VEGA E., MARTÍNEZ D., 2000. Productos económicamente sustentables y servicios ambientales del páramo. Serie Páramo 4 GTP. Editorial Abya Yala, Quito, Ecuador.
- WUNDER S., 2006. Pagos por servicios ambientales: principios básicos esenciales. CIFOR Occasional Paper No. 42(s). 24 pp. Bogor, Indonesia.
- WWF, 2007. WWF Perú-Programa de agua dulce. Pagos por Servicios Ambientales. URL: http://www.wwfperu.org.pe/que_hacemos/psa/index.htm (Consulta: 5 mayo, 2007).
- YAGUACHE R., 2007. Programa de protección de la cantidad y calidad de agua en Celica. Presentado en Taller Diseño de Pagos por Servicios Ambientales en Ecuador y Colombia del 15 al 17 de enero 2007. CIFOR-Fundación MacArthur-GTZ, Papallacta, Ecuador (documento sin publicar).
- YAGUACHE R., 2006. La protección de la cantidad y calidad de agua en contextos municipales. Presentado en Taller Rol de Pago por Servicios Ambientales en la Conservación de Páramo y Bosque Nublado del 9 al 10 de noviembre 2006. CIFOR-Fundación Cordillera Tropical-Fundación Moore-MAE-RRCS-SNV-Ecodecisión-GTZ. Cuenca, Ecuador (documento sin publicar).
- YAGUACHE R. *et. al.*, 2005. La experiencia del cantón El Chaco en la protección de sus fuentes de agua. Ministerio del Ambiente del Ecuador, Gobierno Municipal de El Chaco, Impresión Graphus, Quito, Ecuador.
- YAGUACHE R., CARRIÓN R., 2004. Construyendo una experiencia de desarrollo: el manejo de recursos naturales en Pimampiro. Impresión Soboc Grafic. Imbabura, Ecuador.