

Pago por servicios ambientales: esquemas y experiencias de éxito

Pay for Environmental Services; Scheme and experiences of succes

Juan Luis Ruiz-González*

Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Forestales, Carretera Linares-Cd. Victoria km145,
Apdo. Postal 41, CP 67700, Linares, Nuevo León, México.

Comisión Nacional Forestal. Promotoría de Desarrollo Forestal en Nuevo León, CP. 64000

Monterrey, Nuevo León, México.

Oscar A. Aguirre-Calderón

Javier Jiménez-Pérez

Eduardo Javier Treviño-Garza

Eduardo Alanís-Rodríguez

Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Forestales, Carretera Linares-Cd. Victoria km145,

Apdo. Postal 41, CP 67700, Linares, Nuevo León, México.

*Autor para correspondencia: juanluis.ruizgzz@gmail.com

Resumen

El presente escrito lleva a cabo un análisis de los principales servicios ambientales, los diversos esquemas de pago por éstos y su aplicación exitosa como mercados locales e internacionales. De acuerdo con la información recopilada, el éxito en la implementación de un esquema de pago por servicios ambientales (PSA) radica principalmente en el uso de suelo del área ofertada y el tipo de servicio ecosistémico identificado, además de la flexibilidad en los contratos establecidos entre el proveedor y el usuario del servicio. Es importante considerar la no exclusión de los habitantes y comuneros de las localidades marginadas, quienes dependen del uso del suelo para satisfacer sus necesidades básicas.

Palabras clave: PSA, implementación, mercados locales, mercados internacionales, servicio ecosistémico, proveedor, usuario.

Abstract

The present work carries out an analysis about the environment services, the different schemes, and his successful application in local and international markets. According to the compiled information, the successful in the implementation of environmental service scheme it caused for de soil use of the offer area and the environmental service type, also de flexibility in the contracts between de purveyor and the user. Is important considerer the not exclusion of the people who live in the poverty locations and that need the use soil for satisfied his basically needed.

Keywords: PSA, Local markets, international markets, ecosystem services, purveyor, users.

Introducción

Los sistemas naturales han sido aprovechados, influenciados y conservados con el objeto de satisfacer la amplia gama de necesidades y preferencias que las distintas sociedades han planteado para alcanzar el bienestar humano (Hernández *et al*, 2013; López-Hernández *et al*, 2017). En décadas recientes se ha reconocido que la habilidad de nuestra especie para hacer uso de los ecosistemas ha generado diversos efectos, muchos de los cuales han contribuido de manera notable a mejorar su calidad de vida (Saldaña, A. 2008), y otros que por el contrario la aminoran a medida que los ecosistemas y los procesos que éstos generan se han visto disminuidos. Desafortunadamente la tendencia indica que a medida que la población mundial aumenta, la presión humana sobre los ecosistemas terrestres, marinos y de aguas hace que algunos servicios de apoyo a la vida de la naturaleza fallen (Pagiola *et al*, 2003).

La transformación que sufren los ecosistemas naturales para dar satisfacción a las necesidades humanas afecta la capacidad que éstos tienen para proveer beneficios que puedan ser aprovechados por la sociedad, beneficios a los que se ha convenido en denominar servicios ambientales (SA). Los servicios ambientales, también conocidos como ecosistémicos, constituyen todos aquellos beneficios que la población obtiene de los ecosistemas (Reid *et al*, 2005). Esta definición incluye un amplio conjunto de condiciones y procesos naturales que la sociedad puede utilizar, tales como la biodiversidad y el mantenimiento del germoplasma, la regulación del clima, de los ciclos del agua y del carbono (Bermúdez *et al*, 2000). Los SA pueden entenderse también como atributos funcionales de los ecosistemas que son benéficos para sostener la vida humana (Encalada, 2006).

El concepto de servicios ambientales (SA) surgió por parte de la economía ecológica como respuesta a la crisis ambiental, con el objeto de hacer evidentes y asignar un valor a la inmensa gama de beneficios que los seres humanos obtienen de los ecosistemas. De manera particular, se han designado como “servicios ecosistémicos de soporte o de base”, a aquellos procesos que mantienen y son necesarios para el funcionamiento

del ecosistema y que por lo tanto permiten la producción de todos los otros servicios (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Otro tipo específico de SA son los denominados de suministro, entendidos como aquellos productos proporcionados por los ecosistemas que son bienes tangibles, cuya apropiación por las personas es directa y que se pueden cuantificar.

El término de servicios ambientales (Pagiola *et al*, 2003) se ha desarrollado lentamente en todo el mundo desde finales de los años cincuenta, y adquirió fuerza en los setenta gracias al interés de los ecologistas. El concepto de ecosistema surgió en la búsqueda por comprender la interacción que existe entre los seres vivos (plantas, animales, hongos, bacterias) y el ambiente abiótico que los rodea. El concepto de servicio apareció después para dar cuenta de la dependencia que la humanidad tiene de los ecosistemas. El vínculo fundamental que se establece entre estos dos conceptos es que los ecosistemas desempeñan funciones que permiten que los seres humanos puedan vivir en la Tierra (Balvanera *et al*, 2007). La dependencia de los seres humanos en los servicios ambientales es fundamental dado que los mismos brindan seguridad y materia prima, salud y relaciones sociales positivas. El vínculo entre estos servicios y los seres humanos se detalla a continuación:

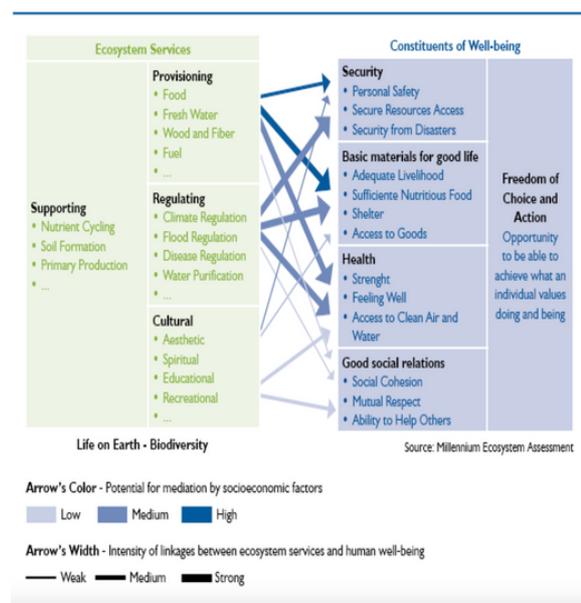


Figura. 1. Imagen tomada de Millenium Ecosystem Assesment, 2005. Vínculos robustos que se establecen entre categorías de servicios ambientales y los componentes más comunes del bienestar de los seres humanos.

Es importante mencionar que los conceptos servicios de la naturaleza, servicios ambientales, servicios ecológicos y servicios de ecosistemas se refieren a el mismo tipo de servicios, los servicios ambientales es la terminología más ampliamente utilizada. Derivado de lo anterior se muestran los tipos de servicios ambientales mayormente identificados (Herbert *et al*, 2010):

- **Provisión:** Bienes producidos o proporcionados por los ecosistemas como alimentos, agua, combustible, Fibras, recursos genéticos, medicinas naturales.
- **Regulación:** Servicios obtenidos de la regulación de los procesos ecosistémicos, como la calidad del aire, Regulación de clima, regulación de agua, purificación de agua, control de erosión, regulación de enfermedades humanas, control biológico, mitigación de riesgos.
- **Cultural:** Beneficios no materiales que enriquecen la calidad de vida, tales como la diversidad cultural, los valores religiosos y espirituales, conocimiento —tradicional y formal—, inspiración, valores estéticos, relaciones sociales, sentido de lugar, valores de patrimonio cultural, recreación y ecoturismo.
- **Soporte:** Servicios necesarios para producir todos los otros servicios, incluida la producción primaria, la formación del suelo, la producción de oxígeno, retención de suelos, polinización, provisión de hábitat, reciclaje de nutrientes, etcétera.

Durante la última década, se ha observado a nivel global un extenso surgimiento de mercados y otros esquemas de compensación o Pago por Servicios Ambientales (PSA), particularmente los relacionados con los bosques en el entendido de la protección de cuencas, la conservación de la biodiversidad y la captura de carbono (Bermúdez *et al*, 2000). La puesta en práctica de los PSA se basa en el hecho de que la clave para revertir la degradación de dichos servicios es el cambio en las prácticas de la producción industrial, así como el uso del suelo en todo el mundo. El presente escrito lleva a cabo un análisis de los principales servicios ambientales, los diversos esquemas de pago por éstos y su aplicación exitosa como mercados locales e internacionales, coadyuvando al desarrollo de mecanismos de conservación y preservación ecológica.

Resultados

Esquema de pago por servicios ambientales (PSA).

El Pago por Servicios Ambientales (PSA) es una estrategia alternativa de gestión y manejo de los recursos naturales, aplicada predominantemente a ecosistemas forestales o productores de servicios ecosistémicos para garantizar la provisión de servicios ambientales; hidrológicos, captura de carbono, biodiversidad y ecoturismo, entre los más frecuentes. (Mayrand *et al*, 2004) definen al PSA, como un mecanismo relativamente nuevo, que favorece las externalidades positivas gracias a las transferencias de recursos financieros entre los beneficiarios de ciertos servicios ecológicos y los prestadores de servicios o los gestores de recursos ambientales.

El principio fundamental del PSA es que los proveedores de los servicios ambientales deben recibir una compensación y los que se benefician de ellos deben pagar por el bien que reciben. La FAO (FAO, 2005) lo conceptualiza como un mecanismo flexible y adaptable a diferentes condiciones, que apunta a un pago o compensación directa por el mantenimiento o provisión de un servicio ambiental, a los pobladores de los ecosistemas productores de los servicios ambientales necesarios para las actividades humanas, incluido el sustento del hombre.

Una definición para PSA (Wunder, 2005) que ha sido aceptada de manera general es en la que un “esquema de pago por servicios ambientales” es:

- Una transacción voluntaria en donde....
- Un servicio ambiental (SA) bien definido, o una forma de utilización de la tierra....
- Que asegura que se mantenga ese servicio....
- es adquirido por al menos un comprador de SA....
- Proveniente de por lo menos un proveedor de SA....
- Con la condición de que el proveedor continúe a suministrar ese servicio (condicionalidad).

La característica fundamental de un esquema de PSA se refiere el enfoque del mantenimiento en el flujo de un servicio ambiental especificado — como agua limpia, hábitat de biodiversidad o proyectos de secuestro de carbono — a cambio de algún valor económico (Naidoo *et al*, 2008).

El factor crítico que define lo que constituye un acuerdo de PSA no es solamente que el dinero cambie de manos y que el servicio ambiental es regulado o mantenido, sino que el pago causa un beneficio que, de lo contrario, no hubiera ocurrido.

Los esquemas de PSA que son comúnmente reconocidos a nivel global se mencionan a continuación (Silke *et al*, 2007; Bishop, 2002; Intergovernmental Panel on Climate Change (IPPC), 2001); Wunder *et al*, 2007; Villavivencio, 2009):

1). Esquemas de pagos públicos para propietarios privados de tierras para mantener o mejorar los servicios ambientales. Este tipo de acuerdos de PSA son específicos por país, en donde el gobierno ha establecido programas específicos como en México (González, 2003); y Costa Rica (Bermúdez *et al*, 2000). Lo específico de cada esquema varía dependiendo el país y por programa, y comúnmente involucran pagos directos de una agencia de gobierno, u otra institución pública, a los propietarios y/o administradores de las tierras.

2). Mercados formales con intercambio abierto entre compradores y vendedores, ya sea (a) bajo esquemas regulados en el nivel de los servicios ambientales que serán provistos, o (b) voluntarios.

Para el caso específico de los mercados regulados de servicios ambientales se establecen a través de una legislación que en consecuencia crea una demanda para un servicio ambiental particular al establecer un “límite” en el daño que se le hace a un servicio ambiental (Greiber, 2010). Los usuarios del servicio, o las personas responsables de la disminución de dicho servicio, responden ya sea cumpliendo directamente o intercambiando con otros que son capaces de cumplir las regulaciones a un menor costo. Los compradores son definidos por la legislación, pero generalmente son empresas u otras instituciones del sector privado. Los vendedores también son empresas u otros actores que la legislación permite y que van más allá de los requerimientos regulatorios. Por otro lado, los mercados voluntarios se establecen en el contexto de atender a compañías y organizaciones que busquen reducir su huella de carbono para mejorar la imagen de sus marcas, anticiparse a la reglamentación emergente o en respuesta a la presión de una parte interesada o accionista o por otros motivos. El intercambio voluntario también es una categoría de pagos privados.

3). Acuerdos privados organizados por su propia cuenta en donde los beneficiarios individuales de los servicios ambientales contactan directamente a los proveedores de dichos servicios. Eventualmente se originan en contextos donde no hay mercados regulados formales (o no se anticipan en el futuro inmediato) y con poca intervención del gobierno. Los compradores pueden ser empresas privadas o conservacionistas quienes pagan a los proveedores del servicio ambiental para mejorar las prácticas de manejo y, por ende, la calidad de los servicios que el comprador quiere mantener o de los cuales depende.

4). Incentivos Fiscales: los incentivos fiscales son un tipo de compensación gubernamental indirecta otorgada a los propietarios de la tierra que protegen los servicios ambientales. A cambio del compromiso de asignar recursos para la administración de servicios ambientales, las personas gozan de exenciones fiscales del gobierno.

5). Programas de Certificación: creados con el objetivo de recompensar a los productores que protegen los servicios ambientales y existen para una variedad de productos tangibles. Cuando un consumidor compra productos certificados, el valor no cubre sólo el precio del producto sino el proceso de producción y de comercialización también. Dado que ese tipo de producción y transporte son generalmente caros, el precio de los productos certificados puede ser alto. Cuando un consumidor elige pagar precios más elevados de productos rotulados como ambientalmente amigables, escogen de alguna manera pagan por la protección de un servicio ambiental.

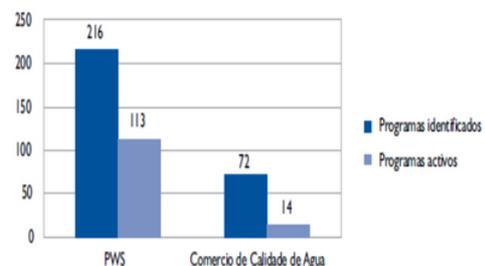


Figura. 2. Esquemas de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos Identificados y en funcionamiento

Para todos los tipos de esquemas, las transacciones generalmente involucran a un individuo o un grupo de personas que prestan el servicio (vendedores/proveedores) y un individuo o un grupo que paga (o compensa) el mantenimiento de dichos servicios (compradores/usuarios). De esta forma da inicio la fase posterior dentro del pago por servicios ambientales: la identificación y conformación del tipo de mercado.

Los mercados para los servicios ambientales (Bishop, 2002; Mayrand *et al*, 2004; Pagiola, 2002; Franquis *et al*, 2003) difieren en alcance geográfico, fortaleza y estructura de la demanda, competitividad, naturaleza y precio de las mercancías ofrecidas y el número de transacciones. Uno de los principales retos en el establecimiento de esquemas de PSA es convertir los servicios ambientales en productos que puedan ser vendidos a los beneficiarios. Ello requiere contar con la información correcta sobre la naturaleza del mercado, la estructura de la demanda y el valor de los servicios para los beneficiarios.

	Programas Identificados	Programas Activos	Transacciones 2008 (USD Millones)	Hectarias Protegidas 2008 (millones ha)	Transacciones Históricas en 2008 (USD Millones)	Hectarias Protegidas Históricamente
Latinoamérica	101	36	31	2.3	177.6	NA
Asia	33	9	1.8	0.1	91	0.2
China*	47	47	7,800	270	40,800	270
Europa	5	1	NA	NA	30	0.03
Africa	20	10	62.7	0.2	570	0.4
EE. UU.	10	10	1,350	16.4	8,355	2,970
Total PSA	216	113	9,245	289	50,048	3,240
Water Quality Trading	72	14	10.8	NA	52	NA
Totales	288	127	9,256	289	50,100	3,240

*Nota: China no está incluida en Asia por el nivel significativo de actividad.

Figura. 3. Número de Programas en materia de Pago por Servicios Ambientales a nivel mundial hasta 2008.

Herbert y colaboradores clasifican los mercados y pagos de servicios ambientales en cuatro grupos principales:

- 1) Protección de la biodiversidad;
- 2) Servicios de aguas;
- 3) Reglamentación climática y servicios de secuestro de carbono;
- 4) Protección marina y costera.

Los pagos por la protección de la biodiversidad se originan a nivel internacional así también como a escalas más locales. Los mercados y transacciones de aguas se llevan a cabo generalmente a nivel regional o local, dado que los beneficios a nivel del agua derivados de una práctica de uso de la tierra

se restringen a dicha fuente únicamente. En términos generales, el carbono se considera un mercado ‘global’, en el sentido de que el comprador de un crédito de reducción de emisiones de carbono puede estar ubicado en cualquier lugar, así también como el vendedor. Finalmente, con el reconocimiento del impacto que los sistemas terrestres tienen en las áreas costeras y marinas, las estrategias de conservación marina y costera tienen un abordaje cada vez más holístico, o “de la cuenca al arrecife”. Así mismo, (Landell-Mills, 2002) se identificaron 2 mercados adicionales de PSA: los de belleza escénica y los denominados mercados de servicios en paquete

La mayor parte de los esquemas de PSA son relativamente nuevos, ya que pocos de ellos tienen más de cinco años, y muchos continúan siendo experimentales en alcance o están aún en etapa piloto (Pagiola *et al*, 2003). Aun así, la acumulación de experiencia y la variedad de esquemas nos permite hacer una evaluación preliminar de los puntos fuertes y débiles de los diferentes mercados de servicios ambientales y varios modelos de PSA, así como de esquemas específicos que se han puesto en marcha a la fecha.

Experiencias exitosas en la implementación de esquemas de PSA a nivel global

En América Latina, el PSA se ha aplicado como una acción local en la búsqueda de repercusiones benéficas regionales y/o globales ante el estrés hídrico que se presenta en escalas locales, regionales y mundiales, la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), la presión que ejerce la población sobre las fronteras forestales para establecer usos agrícolas, asentamientos urbanos irregulares, especulación de suelos periurbanos para vivienda residencial y zonas de servicios, así como el requerimiento de materias primas y productos del bosque; maderables y no maderables. Son numerosos los programas y acciones de PSA en países de la región (Hek *et al*, 2005); Costa Rica, Bolivia, Perú, Brasil, Ecuador, Colombia, El Salvador, Honduras, Guatemala, entre otros, han desarrollado acciones innovadoras. La conservación en las áreas altas de las cuencas para el mantenimiento de los servicios hídricos es una estrategia puesta en práctica en varios países de

América Latina y el Caribe (Encalada, 2006; Cohen, 2002; Salazar, 2005).

Uno de los ejemplos más famosos es el sistema que estableció la ciudad de Nueva York para proteger sus fuentes de agua potable. A finales de los años 1990, dicha urbe incrementó nueve por ciento sus derechos de agua para invertir en la protección de las cuencas hídricas. Ello se realizó principalmente por medio de un programa de adquisición de terrenos y servidumbres de conservación que amplían el área protegida de la cuenca hídrica a 121,500 hectáreas. Además, los agricultores y productores silvícolas reciben compensación dentro de nuevos programas para retirar de la producción áreas sensibles o para mejorar las prácticas de gestión agrícolas o silvícolas.

En Ecuador se creó el Fondo Nacional del Agua (FONAG) el cual recolecta contribuciones de los usuarios del agua, incluido el organismo de manejo hídrico de la ciudad de Quito y una central hidroeléctrica (Echevarría *et al*, 2003; Cordero, 2008), con el objetivo de financiar prácticas de conservación en la parte alta de la cuenca que abastece de agua potable a Quito. También en Ecuador, la municipalidad de San Pedro de Pimampiro, de la provincia de Imbabura, tiene en desarrollo un proyecto piloto orientado a la protección de las fuentes de agua potable mediante el pago a los usuarios de terrenos en la parte alta de la cuenca para que mejoren su gestión forestal en la zona.

The Nature Conservancy, junto con el gobierno de Bolivia (Zamora, 2006), la ONG Amigos de la Naturaleza y empresas estadounidenses, desarrollaron el mayor proyecto forestal de captura de carbono en el mundo (600,000 hectáreas) con la meta de capturar 26 millones de toneladas de carbono en 15 años en el parque nacional Noel Kempff con un costo de \$EU9.6 millones.

La Agencia de Desarrollo Alemana (Hartman *et al*, 2005) GTZ acordó invertir en un proyecto de generación de compensación de carbono en La Plata, Argentina, en el cual se protegerán 120,000 hectáreas de bosques nativos con la meta de capturar 12.6 millones de toneladas de carbono.

En el valle Cauca, en Colombia (Echavarría, 2003; Zapata *et al*, 2007; Martínez, 2008), diversas asociaciones de productores agrícolas iniciaron un sistema de PSA para abordar preocupaciones relacionadas con el abasto sustentable de agua de riego.

Desde su inicio, el esquema ha llevado a la adopción de medidas de conservación en más de un millón de hectáreas. El sistema tiene ingresos por \$EU600, 000 por derechos de uso del agua.

En las entidades de Paraná y Minas Gerais, en Brasil (Quintero, 2010), las municipalidades reciben 5 por ciento del impuesto estatal de ventas para financiar programas de conservación en la parte alta de la cuenca y proteger así las fuentes de agua potable. Este programa ha llevado a la conservación de un millón de hectáreas de terreno en el estado de Paraná y más de un millón de hectáreas en Minas Gerais. También en Brasil, el organismo de manejo de agua de Sao Paulo acordó contribuir con uno por ciento de sus ingresos para financiar actividades de conservación y restauración forestal en la cuenca hídrica Corumbatai.

Como un ejemplo del mercado de servicios ambientales del tipo Acuerdo auto-gestionado, el sector privado de Chile realizó inversiones en Áreas Privadas Protegidas básicamente para su conservación y para crear centros de vacaciones de alta biodiversidad. Los pagos son voluntarios y su finalidad es complementar la conservación gubernamental de hábitat crítico.

En los últimos 15 años, los Estados Unidos han atestiguado la creación de un enfoque similar relacionado con la protección de especies en peligro de extinción (conocido como “banca de conservación” o “banca de especies”). Por medio de los programas de conservación de humedales y especies en los EEUU y el programa de compensación del hábitat de peces de Canadá, la región de América del Norte cuenta con un valor mínimo de USD 1.5 -2.5 mil millones en pagos por compensaciones al año. La región también cuenta con más bancos de compensación de créditos que ninguna otra región del mundo. A través de los sistemas de compensación de los EEUU se restauraron o compensaron 700.000 acres acumuladas (283.280 hectáreas). (Executive Summary, State of Biodiversity Markets 2010, Ecosystem Marketplace). Por otro lado, el Programa de Reservas de Conservación (Conservation Reserves Program, CRP) consiste en contratos por 10–15 años con productores agrícolas para retirar de la producción terrenos en riesgo y prevenir la degradación del suelo, conservando con ello la biodiversidad futura.

Pero no solo en la parte de Latinoamérica se tiene experiencias exitosas con esquemas diversos de PSA. En Europa y tras el descubrimiento de benceno en el agua mineral “Perrier Vittel”, de Francia en 1990 (Maass et al, 2005), la empresa (ahora de Nestlé) confirmó que sería más barato invertir en la conservación de la tierra cultivable alrededor de los acuíferos que en la construcción de una planta de filtrado. Se compraron 600 acres de tierras de hábitat sensible y firmaron acuerdos de conservación a largo plazo con los agricultores locales. Los agricultores de la cuenca Rhin-Meuse en el noreste de Francia cobraron compensaciones para adoptar métodos menos intensivos de producción lechera basada en pastizales, mejorar la gestión del desecho animal y reforestar áreas de infiltración sensibles. En Guyana, Conservation International firmó un acuerdo con el gobierno sobre concesiones de conservación en 200,000 acres de bosque.

En Asia, la República de China en el marco del mercado de regulatorio de Servicios Ambientales implementó el programa de subsidios ambientales más importante del mundo en desarrollo en el año 2000. La iniciativa denominada Programa de conversión de laderas (The Sloping Land Conversion Program) tuvo como objetivo el reducir la erosión de los suelos y al mismo tiempo conservar la fuente de ingresos de los agricultores. El programa nacional busca dejar de lado tierras cultivadas en las que los agricultores replantan árboles en áreas proclives a la erosión a cambio de efectivo y subsidios para cereales. Este programa tuvo gran impacto en la difusión del éxito de los PSA en China. La cantidad y variedad de pagos por servicios de agua sólo crecieron de aproximadamente ocho en 1999 a más de 47 en el 2008. Los PSA en China se incrementaron en poco más de USD mil millones en el año 2000 a USD 7.8 mil millones en 2008, con un impacto en 290 millones de hectáreas. Actualmente, los esquemas de pagos por servicios de agua en China son casi exclusivamente gubernamentales y se crearon muchos programas para dar respuesta al llamado del gobierno central para la promoción del desarrollo e innovación de los “mecanismos de eco-compensación.”

Los esquemas de PSA se han enfocado en [Instituto Nacional de Ecología (INE, 2005):

1) crear conciencia ambiental; 2) generar un mercado de servicios ambientales (mercado de bonos de carbono) y 3) financiar la conservación y provisión de servicios ambientales. En países como El Salvador, donde la fragmentación de las regiones boscosas está asociada con agro-ecosistemas de productos básicos; café de sombra y pastos, la compensación por servicios hidrológicos se ha destinado a agro-cultivos. La instrumentación de políticas de PSA se ha sustentado en marcos regulatorios y legislativos de carácter ambiental, fiscal, etc., una voluntad y decisión política, además de la participación estratégica de sectores económicos, p. ej. Costa Rica, en el caso del turismo y empresas productoras de electricidad.

Para el caso de México y como ejemplo en el establecimiento de Esquemas de Pagos Públicos a Propietarios Privados de Tierras, en octubre de 2003 se implementó el primer programa nacional de PSA con el objetivo de la conservación de los servicios hidrológicos por medio de pagos a sus titulares forestales [Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), 2021]. El Programa Nacional de pagos por servicios hidrológicos, financiado por el presupuesto nacional, ha desembolsado poco más de USD 36.4 millones a propietarios de tierras del 2003 a 2008. En 2008 el programa nacional contaba con 1.890 contratos en funcionamiento. Se realizan pagos de incentivos condicionales provenientes del pago del abastecimiento de agua a cambio de la conservación de la cobertura forestal de áreas prioritarias de prestación de servicios hidrológicos. A diferencia de otros países de la región, México adoptó el PSA posteriormente, pese a su viabilidad para desarrollar un sistema estratégico de servicios ambientales por sus condiciones biofísicas y características especiales: puente geográfico mesoamericano; diversidad de ecosistemas naturales, vocación forestal de sus suelos, cobertura y densidad de sus bosques, así como su megadiversidad florística y faunística. La oferta de servicios ambientales en México puede tener un amplio potencial en los mercados internacionales (captura de carbono, biodiversidad y ecoturismo, entre otras). Las características legales y normativas de la tierra; propiedad privada y social (ejidos y comunidades) en posesión de campesinos y población indígena pueden ser una cualidad, si se considera su estructura organizativa y el reconocimiento oficial de sus marcos jurídicos y regulatorios.

Por otro lado, en el estado de Chiapas, México, se creó el Fondo Bioclimático con el fin de manejar los fondos recolectados en el proyecto Scolel Té, esquema de mercado de servicios ambientales del tipo Acuerdo privado en captura de carbono con base en prácticas agroforestales. Más de 300 cafecultores y productores de maíz participaron en el proyecto plantando árboles en 20 por ciento de sus parcelas en promedio, con fines de captura de carbono.

El proyecto “Cuencas y Ciudades” (Cuencas y Ciudades, 2008) es una iniciativa llevada a cabo por el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y PROFAUNA, en la ciudad de Saltillo, municipio de Coahuila, y que consiste principalmente en la conservación de la Sierra de Zapalinamé mediante la implementación de un esquema de recaudación por donación voluntaria de los habitantes de la citada ciudad, reflejada en el recibo de pago por la provisión del agua de cada toma domiciliaria. El donativo es recaudado por la empresa paramunicipal Aguas de Saltillo, y se administran a través de un Comité Técnico y uno Ciudadano, quienes son los encargados de destinar los recursos económicos a proyectos e iniciativas en la conservación de los recursos naturales en ésta importante Área Natural Protegida. Solamente en el año 2007 más de 19 mil familias realizaron su donativo, aunado al apoyo del gobierno del estado, recaudando poco más de 1.5 millones de pesos (USD 107 mil) destinados a pago de jornales, proyectos de conservación y un fondo de contingencias, entre otras actividades.

Finalmente, en septiembre del 2013 se llevó a cabo la presentación del Fondo del Agua Metropolitano de Monterrey (FAMM) (Fondo de Agua Metropolitano de Monterrey (FAMM), 2013), localizado en el estado de Nuevo León, esquema de financiamiento a largo plazo para la conservación y mejoramiento de los servicios ambientales que provee el Área del Parque Nacional Cumbres de Monterrey (PNCM), denominada Área máxima de Impacto (AIM). El fondo es el resultado de los esfuerzos de la iniciativa privada, gobierno federal y estatal, así como de las instituciones académicas y organizaciones no gubernamentales (ONG's), y que tendrá como objetivo general el incentivar económicamente a los proveedores de los servicios ambientales localizados en la parte alta de la cuenca

para la preservación de sus masas forestales, implementando proyectos de conservación justificados científicamente y que aseguren la provisión del agua en calidad y cantidad a las generaciones futuras, mismas que radican en la ciudad de Monterrey y los municipios aledaños a ésta. El esquema parte con la conformación de un capital semilla, el cual generará intereses con los que se compensará a los dueños de los bosques y financiarán los proyectos mencionados.

Discusión

Los esquemas de PSA están centrados en los servicios para los que hay una demanda de mercado ya formada o dicha demanda puede surgir en las condiciones adecuadas (Rodríguez *et al*, 2016). Desde el siglo pasado se ha incrementado la aceptación en el uso de esquemas de PSA para cuencas hídricas, biodiversidad, captura de carbono y belleza de paisaje. Estos esquemas tienden a funcionar mejor cuando el valor de los servicios ambientales para los beneficiarios es alto y el costo de proporcionarlos es bajo. Los mercados para los servicios ambientales varían en alcance geográfico, solidez y estructura de la demanda, competitividad, naturaleza y precio de los productos vendidos y el número de las transacciones. En términos generales y a partir de la revisión de los mercados de servicios ambientales, parece que los mercados locales están mejor definidos que los globales, lo que permite mayor precisión en la definición y valoración de los servicios. Ello puede conducir a esquemas de pago con optimización de costos que atribuyen un valor de los servicios próximo a los beneficios marginales.

El diseño de los esquemas de PSA es esencial para garantizar su éxito. Dichos esquemas tienen a funcionar mejor cuando incluyen: 1) Bases en evidencia científica clara y por consenso que vincula los usos del suelo con la oferta de los servicios ambientales; 2) Se definen con claridad los servicios ambientales ofrecidos; 3). Los contratos y pagos son flexibles, continuos y abiertos; 4) Los costos de transacción no exceden los beneficios potenciales; 5). Se apoyan en fuentes múltiples de ingreso que proporcionan flujos de recursos suficientes y sustentables; 6) Se monitorea de manera estrecha el cumplimiento, los cambios

en el uso del suelo y la oferta de servicios, y finalmente 7) Son suficientemente flexibles para permitir ajustes que permitan mejorar la efectividad y la eficiencia, además de ajustar a las condiciones cambiantes.

Conclusiones

Existe una tensión inherente en los esquemas de PSA entre metas en competencia de efectividad, eficiencia y equidad. La eficacia en costos de dichos esquemas está estrechamente relacionada con los costos de transacción del sistema, mismos que, por tanto, tratan de minimizar. Por otra parte, los pagos realizados dentro de los esquemas de PSA resultan de mayor efectividad cuando están bien orientados (Arteaga *et al*, 2017) e incluyen requisitos detallados de gestión, pero ello incrementa los costos de transacción del sistema. Asimismo, la equidad de los esquemas de PSA es mayor con pagos generales a los pequeños propietarios del suelo, lo cual aumenta los costos de transacción al multiplicar los participantes del sistema y disminuye la eficacia de los pagos. Existen, por tanto, decisiones difíciles y excluyentes por las cuales optar entre eficacia de costos, efectividad y equidad al desarrollar un sistema de PSA.

Por otro lado, los esquemas de PSA pueden no funcionar de manera efectiva si se excluye del sistema a las comunidades más pobres, que dependen en mayor medida de la tierra para su sustento. Deben hacerse esfuerzos, por tanto, para integrar a estas poblaciones y hacerlas partícipes de los beneficios de los esquemas de PSA. Para maximizar los beneficios para las comunidades más pobres y minimizar el riesgo de que los esquemas de PSA aumenten su marginación, hay diversas estrategias que pueden aplicarse:

- Clarificar y fortalecer la tenencia de la tierra;
- Crear o fortalecer instituciones de cooperación para reducir los costos de transacción;
- Definir mecanismos de pago costeables y flexibles;
- Flexibilidad en usos del suelo elegibles;
- Facilitar acceso a financiamiento inicial, e
- Invertir en desarrollo de la capacidad en las comunidades.

El desarrollo de la capacidad en las comunidades es una importante estrategia complementaria para apoyar la diversificación de ingresos y la generación

de beneficios para las comunidades marginales. No obstante, dichas estrategias con frecuencia se omiten en los esquemas de PSA.

Los esquemas de PSA tienen el potencial de convertirse en valiosos mecanismos para una internalización positiva de externalidades ambientales y para generar ingresos nuevos para el desarrollo sustentable (Ruiz *et al*, 2017). Este potencial se concretará de manera gradual conforme maduren los mercados de servicios ambientales y en la medida en que los esquemas de PSA se hagan más sostenibles en términos financieros. Sus efectos positivos en el desarrollo sustentable, además, se maximizarán si se consideran sus efectos distributivos y se hacen esfuerzos concretos para desarrollar capacidades en las comunidades pobres e indígenas.

Literatura citada

- Arteaga, T., Aguilar, C y Herrera, F. (2017). Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos: Hacia un instrumento de política pública para la sustentabilidad agropecuaria en Áreas Naturales Protegidas. En *Sustentabilidad Agropecuaria. Experiencias de investigación para el desarrollo agropecuario, forestal y rural*. Universidad Autónoma del Estado de México. México. p. 91-108.
- Balvanera, P y Cotler, H. (2007). Acercamiento al estudio de los servicios ecosistémicos. *Gaceta Ecológica* No. 84. Instituto Nacional de Ecología, México.
- Bermúdez, F., Garita, D y Rodríguez, J. (2000). *El Bosque como proceso fundamental de los servicios ambientales*. Universidad Nacional Autónoma, "Campus Omar Dengo", Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar, Escuela de Ciencias Ambientales, Costa Rica.
- Bishop, J. (2002). Pro-poor Markets for Environmental Services: A New Source of Finance for Sustainable Development? Presentación en la *Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible, Johannesburgo, 28 de agosto*.
- Cohen, S. (2002). Pro-poor Markets for Environmental Services: Carbon Sequestration and Watershed Protection. Presentación en la *Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible, Johannesburgo, 28 de agosto*.
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2021). Pago por Servicios Ambientales del Bosque. www.conafor.gob.mx
- Cordero, D. (2008). Esquemas de pagos por servicios ambientales para la conservación de cuencas hidrográficas en el Ecuador. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) *Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales* 2008 17(1), 54-66.
- Cuencas y Ciudades. 2008. Boletín Informativo. *Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza y PROFAUNA*.
- Echavarría, M. (2003). Algunas lecciones sobre la aplicación de pagos por la protección del aguacon base en experiencias en Colombia y Ecuador. Ponencia para el evento complementario "*Foro Regional sobre Pago de Servicios Ambientales*". Quito, Ecuador.
- Echevarría, M. (2002). *Impact Assessment of Watershed Environmental Services: Emerging Lessons from Pimampiro and Cuenca in Ecuador*. London: International Institute for Environment and Development (IIED).
- Encalada, G. (2006). *Pago por servicios ambientales (PSA) del recurso hídrico como una alternativa de conservación*. Tesis de Maestría. Quito, Ecuador.
- FAO. (2005). *Situación de los bosques en el mundo. Dirección de información de la FAO*. Roma Italia. 6ª Edición.
- Fondo de Agua Metropolitano de Monterrey: Regios por Naturaleza. 2013. En prensa.
- Franquis, F y Infante, A. (2003). Los Bosques y su importancia para el suministro de Servicios Ambientales. *Revista Forestal Latinoamericana*. No. 34.
- González, M. (2003). *Valuación del programa de pago de servicios ambientales hidrológicos (PSAH)*. Colegio de Postgraduados: Reporte Final. México.
- Greiber, Th. (2010). *Pago por Servicios Ambientales: Marcos Jurídicos e Institucionales*. UICN, Gland, Suiza.
- Hartman, J. y Petersen, L. (2005). El Mercadeo de Servicios Ambientales: Lecciones aprendidas en el Desarrollo Cooperativo Alemán. *Gaceta Ecológica* No. 77. Instituto Nacional de Ecología. México.
- Hek, S., Kiersch, B. y Mañon, A. (2005). Aplicación de Pagos por Servicios Ambientales en manejo de Cuencas Hidrográficas: lecciones de experiencias recientes en América Latina. *FAO Boletín Especial*.
- Herbert, R., Vonada, R., Jenkins, M. y Bayon, R. (2010). *Fondos Ambientales y Pago por Servicios Ambientales*. Forest Trends. Latinamerican and Caribbean Network of Environment Founds.
- Hernández, J., Aguirre, O.A., Alanís, E., Jiménez, J. y González, M.A. (2013). Efecto del manejo forestal en la diversidad y composición arbórea de un bosque templado del noroeste de México. *Chapingo serie Ciencias Forestales y del Ambiente*. 19(3):189-199.

- Instituto Nacional de Ecología. (2005). *Manual para el Desarrollo de Programas de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos Locales*. Dirección General de Investigación en Política y Economía Ambiental, INE, México DF.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Climate Change 2001: Synthesis Report, Summary for Policymakers. This Summary, approved in detail at IPCC Plenary XVIII (Wembley, United Kingdom, 24-29 September) 34p.
- Landell-Mills, N. (2002). Marketing Forest Environmental Services—Who benefits? London: *Gatekeeper Series* no.104, International Institute for Environmental and Development (IIED). p. 9.
- López-Hernández, J.A., Aguirre-Calderón, O.A., Alanís-Rodríguez, E., Monarrez-González, J.C., González-Tagle, M.A. y Jiménez-Pérez, J. (2017). Composición y diversidad de especies forestales en bosques templados de puebla, México. *Madera y Bosques* 23(1):39-51.
- Maass, A., Balvanera, P., Castillo A., Daily, G., Mooney, H., Ehrlich, P., Quesada, M., Miranda, A., Jaramillo, V., García-Oliva, F., Martínez-Yrizar, C., López-Blanco, J., Pérez-Jiménez, R., Búrquez, A., Tinoco, C., Ceballos, G. y Sarukhán, J. (2005). Ecosystem services of tropical dry forests: insights from long-term ecological and social research on the Pacific Coast of Mexico. *Ecology and Society* 10(1): 17. [online]URL:<http://www.ecologyandsociety.org/vol10/iss1/art17/Synthesis>.
- Martínez, M. (2008). *¿Mercados de Servicios Ambientales? Análisis de Tres experiencias centroamericanas en pago por servicios ambientales*. (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Barcelona.
- Mayrand, K. y Paquin, M. (2004). *Pago por servicios ambientales: Estudio y evaluación de esquemas vigentes*. UNISFERA, Centre International Centre.
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being synthesis*, Island Press, Washington, DC.
- Naidoo, R., Balmford, A., Costanza, R., Fisher, B., Green, R. E., Lehner, B., Malcolm, T. R. y Ricketts, T. H. (2008). Global mapping of ecosystem services and conservation priorities. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 105, 9495–9500. doi:10.1073/pnas.0707823105
- Pagiola, S. y G. Platais. (2002). Market-based Mechanisms for Conservation and Development: The Simple Logic of Payments for Environmental Services. En *Environmental Matters—Annual Review, July 2001–June 2002 (FY 2002)*. Washington, DC: World Bank’s Environment Department.
- Pagiola, S., Bishop, J, Landell-Mills, N. (Eds) (2003). *La venta de servicios ambientales forestales*. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Comisión Nacional Forestal.
- S. Pagiola, J. Bishop y N. Landell-Mills (Eds.). (2001). Pago por servicios hidrológicos en Centroamérica: enseñanzas de Costa Rica. En: *La venta de servicios ambientales forestales*. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT.
- Quintero, M. (Ed). (2010). *Servicios ambientales hidrológicos en la región andina*. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Eco-región Andina (CONDESAN).
- Reid, W., Mooney, H., Crooper, A., Capistrano, D. y Carpenter, S. (2005). *Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, Informe de Síntesis*. Millennium Ecosystem Assessment
- Rodríguez, L., Curetti, G. y Garegnani, G. (2016). La Valoración de los Servicios Ecosistémicos en los Ecosistemas Forestales: Un caso de estudio en los Alpes Italianos. *Revista Bosques* 37(1): 41-52.
- Ruiz, M. y Valtierra, E. (2017). Impacto del Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos en los bosques de tres ejidos de Texcoco, México. *Revista Agricultura, Sociedad y Desarrollo*. 14(4): 511-531.
- Salazar, A. (2015). Diseño de un esquema de Compensación por Servicios Ambientales en el Municipio de Santiago de Cali, Colombia. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*. 2: 25-40.

- Saldaña, A. (2008). Prioridades De Restauración Para La Recuperación De Servicios Ecosistémicos Asociados A Los Aspectos Hidrológicos De La Cuenca Del Río Cutzmalá, En El Pacífico Mexicano; Maestra En *Ciencias Biológicas*:149
- Cram, S., Cotler, H., Morales, L., Sommer, I. y Carmona, E. (2008). Identificación de los servicios ambientales potenciales de los suelos en el paisaje urbano del Distrito Federal; *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*, 66: 81-104.
- Villavicencio, A. (2009). Propuesta Metodológica para un Pago por Servicios Ambientales en México. BIBLID. *Cuadernos Geográficos*, 44 (2009-1): 29-49.
- Wunder, S. (2005). *Payments for environmental services: Some Nuts and Bolts*. CIFOR.
- Wunder, S., Wertz-Kanounnikoff, S. y Moreno, R. (2007). Pago por Servicios Ambientales: Una nueva forma de conservar la Biodiversidad. *Gaceta Ecológica No. 85*. Instituto Nacional de Ecología, México.
- Zamora, S. (2006). *Efecto de los pagos por servicios ambientales en la estructura, composición, conectividad y el stock de carbono presente en un paisaje ganadero en Bolivia*. (Tesis de Maestría). CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- Zapata, A., Murgueitio, E., Mejía, C., Zuluaga, A. y Ibrahim, M. (2007). Efecto del pago por servicios ambientales en la adopción de sistemas silvo-pastoriles en paisajes ganaderos de la cuenca media del río La Vieja, Colombia. *Revista Agroforestería de las Américas*, 45.