



Revista Mexicana de Ciencias Forestales

ISSN: 2007-1132

ciencia.forestal2@inifap.gob.mx

Instituto Nacional de Investigaciones

Forestales, Agrícolas y Pecuarias

México

Perevochtchikova, María; Ochoa Tamayo, Aura Milena
AVANCES Y LIMITANTES DEL PROGRAMA DE PAGO POR SERVICIOS
AMBIENTALES HIDROLÓGICOS EN MÉXICO, 2003 - 2009
Revista Mexicana de Ciencias Forestales, vol. 3, núm. 10, marzo-abril, 2012, pp. 89-112
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63438967008>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

AVANCES Y LIMITANTES DEL PROGRAMA DE PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES HIDROLÓGICOS EN MÉXICO, 2003 - 2009

ADVANCES AND LIMITATIONS OF THE PAYMENT FOR HYDROLOGICAL ENVIRONMENTAL SERVICES IN MEXICO, 2003 - 2009

María Perevochtchikova¹ y Aura Milena Ochoa Tamayo²

RESUMEN

En el presente estudio se analiza el proceso de implementación del programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH) en México durante el periodo 2003 - 2009, que surge como instrumento de política pública nacional dirigida a la creación de nuevos esquemas de compensación económica, para los propietarios de terrenos que cuentan con cobertura forestal, por la conservación de los bosques y de los servicios ambientales que estos proveen, incluso el hidrológico. Con este fin se recurrió al marco teórico-conceptual de Servicios Ambientales y su aceptación histórica a nivel internacional. La revisión consecuente de diversos trabajos académicos publicados sobre el tema permitió fundamentar el propósito y la utilidad del estudio, que consiste en el primer esfuerzo sistemático de análisis de implementación del programa en el país, por medio de una comparación entre los esquemas federales de PSAH en México y Costa Rica (el caso más reconocido en América Latina). El apoyo documental de la investigación se realizó mediante el trabajo de campo con aplicación de entrevistas a los tomadores de decisión, los funcionarios y algunos beneficiarios en ambos países. Finalmente, con base en cuatro criterios predeterminados (la operatividad, la regulación ambiental, el marco político-institucional y el financiero) fue posible formular los principales avances y limitantes del programa en México y reflexionar sobre sus retos a futuro, como parte del ejercicio de evaluación de las políticas públicas, el cual está dedicado al mejoramiento de sus instrumentos.

Palabras clave: Análisis comparativo, Costa Rica, México, política pública, programa de pago, servicios ambientales hidrológicos.

ABSTRACT

In the present study is analyzed the process of implementation of the Payment for Hydrological Environmental Services (PHES) program in Mexico during the 2003 - 2009 period, which arises like a national public policy instrument directed to the creation of new schemes of economic compensation to land owners that count with forest cover, for the conservation of forests and the environmental services that these provide, including the hydrological. For this aim, the theoretical-conceptual frame of Environmental Services and its historical acceptance at international level was resorted. The consequent revision of diverse academic works published in this theme allowed the foundation of the intention and utility of the study that consists of the first systematic effort of the analysis of the implementation of the program in Mexico, by a comparison between the federal PSAH schemes in Mexico and Costa Rica (the most acknowledged case at Latin America level). The documentary support of the investigation was accomplished by field work with interviews applied to decision makers, government employees and some beneficiaries in both countries. El apoyo documental de la investigación se realizó mediante el trabajo de campo con aplicación de entrevistas a los tomadores de decisión, los funcionarios y algunos beneficiarios en ambos países. Finally, based upon four predetermined criteria (the operation capacity, the institutional politics and financial framework) it was possible to formulate the major advances and limitations of the program in Mexico and to consider on its challenges in the future, as part of the exercise of public policies evaluation, which is dedicated to the improvement of these instruments.

Key words: Comparative analysis, Costa Rica, Mexico, public policy, payment program, hydrological environmental services.

Fecha de recepción: 14 de enero de 2011

Fecha de aceptación: 20 de febrero de 2012

¹Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales, El Colegio de México A.C. Correo-e: mperevochtchikova@colmex.mx

²Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. SEMARNAT. México.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento poblacional y la expansión urbana en los últimos años han provocado un grave impacto ambiental en el mundo que se refleja en la contaminación del aire, del agua y del suelo; además de la pérdida de la diversidad biológica, el desequilibrio de los ciclos naturales y el cambio de uso del suelo, con efectos secundarios como la erosión, la salinización y la desertificación (Aguilar y Escamilla, 2009). La deforestación, como acción principal de cambio de uso del suelo, conlleva a la modificación y a la desaparición parcial o total de ecosistemas, así como a la degradación de sus funciones y los servicios ambientales (SA) que brindan a la sociedad (Houghton, 1994; FAO, 2005; FAO, 2007).

Cabe destacar que México ocupa solo 1.5% del territorio del planeta; sin embargo, contiene cerca del 10% de las especies de flora y fauna, muchas de ellas endémicas, por lo cual es catalogado como un país megadiverso (CONABIO, 2008). De acuerdo con el Inventario Nacional Forestal de 1994, 29% del territorio alberga bosques y selvas, de ellos, 54% son bosques templados y el restante 46% selvas secas y tropicales (CONAFOR, 2009).

A pesar de la importancia que tiene la conservación de los ecosistemas para la preservación de los ciclos de vida (biológico, eólico, de carbono, hidrológico, entre otros), estos enfrentan un grave problema de deforestación. De acuerdo con información de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2005) destaca que en 2005, a nivel global, los bosques y selvas han disminuido 13 millones de hectáreas por año. En México, la cifra se sitúa entre las 200 mil y 1.5 millones de hectáreas al año (CONAFOR, 2006). Otros problemas que caracterizan la situación actual del sector forestal son la degradación y la pérdida de la riqueza de los ecosistemas; la poca competitividad de la industria forestal a escala internacional; la inversión insuficiente y el mal uso de los recursos (maderable y no maderable); además del incipiente desarrollo de los mercados de los servicios ambientales (SA) (CONAFOR, 2001, 2006; SEMARNAT, 2006a). Así mismo, cabe señalar que aproximadamente 80% de los bosques en la república mexicana son administrados bajo el régimen comunitario: ejidos y bienes comunales (Barton y Merino, 2008).

Entre las principales causas de la deforestación en el país se detectan: I) el cambio de uso de suelo, por crecimiento demográfico, expansión urbana y mayor demanda de recursos naturales debido a políticas públicas que fomentan la mayor producción agropecuaria y ganadera; 2) la tala ilegal del bosque y sobre-explotación de los recursos forestales; 3) las plagas y enfermedades de la vegetación y 4) los incendios forestales (Hughes *et al.*, 2000; Lambin *et al.*, 2001; Geist and Lambin, 2002). Entre sus consecuencias se desprenden: a) el alto índice de incendios forestales; b) la erosión y degradación

INTRODUCTION

In recent years, population growth and urban expansion have caused serious environmental impacts all over the world, resulting in air, water and soil pollution, as well as a decrease in biodiversity. The loss of balance in the natural cycles and changes in land use produce side effects such as erosion, salinization and desertification (Aguilar and Escamilla, 2009). Deforestation as the main action of land use change, eventually leads to the modification and partial or complete disappearance of ecosystems, as well as the degradation of their functions and environmental services (ES) that are useful to society (Houghton, 1994; FAO, 2005; FAO, 2007).

Mexico covers 1.5% of the planet, but it hosts nearly 10% of all the species of flora and fauna, many of them endemic, which have made of it a mega-diverse country (CONABIO, 2008). According to the National Forest Inventory of 1994, 29% of the territory is conformed by forests, 54% of which are temperate forests and the remaining 46% are dry and tropical forests (CONAFOR, 2009).

In spite of the importance of ecosystem conservation for the preservation of life cycles (biological, wind, carbon, hydrological, etc.), they face a very serious problem of deforestation. According to information from the United Nations Food and Agriculture Organization (FAO, 2005), forests are globally declining by a rate of 13 million hectares per year. In Mexico, the figure is between 200,000 and 1.5 million hectares per year (CONAFOR, 2006). Other problems that characterize the current situation of the forestry sector are the degradation of ecosystems, the low competitiveness of forestry industry at the international scope, underinvestment and poor use of resources (timber and non timber) and the incipient development of markets for environmental services (ES) (CONAFOR, 2001, 2006, SEMARNAT, 2006). It is also worth noticing that around 80% of the forests in Mexico are managed under the Community scheme: ejidos and communal lands (Barton and Merino, 2008).

Among the main causes of deforestation in the country, the following are highlighted: I) the change in land use for population growth, urban expansion and an increased demand for natural resources due to public policies that encourage increased agricultural and livestock production, II) illegal logging and over exploitation of forest resources, III) pests and diseases and IV) forest fires (Hughes *et al.*, 2000, Lambin *et al.*, 2001, Geist and Lambin, 2002). The consequences that follow are: a) the high rate of forest fires; b) erosion and soil degradation (since the modification of its physicochemical properties, decreases its productivity); c) reduced water infiltration and changes in the patterns of the hydrological cycle; d) deterioration and loss of natural habitat and endemic species endangered by the presence of invasive taxa) and e) socio-economic impact (poverty, inequality in

del suelo (ya que la modificación de sus propiedades físicas y químicas reduce su productividad); c) la escasa infiltración del agua y el cambio de patrones del ciclo hidrológico; d) el deterioro y la pérdida del hábitat natural y de especies endémicas en riesgo de extinción por la presencia de taxa invasores y e) impactos socio-económicos (pobreza, inequidad en el acceso a recursos naturales, migración, pérdidas económicas, entre otros) (SEMARNAT, 2006a, 2006b; CONAGUA, 2007).

Para combatir esa problemática se han implementado diversos programas y acciones de política pública ambiental a nivel federal, como los que se enlistan a continuación:

1. Programa de Pago por Servicios Ambientales (PSA) con el que se busca promover la conservación ambiental por medio de incentivos económicos, desde 2003 lo opera la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).
2. Planes de Ordenamiento Territorial y Planes de Ordenamiento Ecológico Territorial (POT y POET) que se elaboran con el objetivo de llevar a cabo la planificación del territorio para reducir los impactos al medio ambiente, y desde 2000 son promovidos por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL).
3. Distintos proyectos, programas, acciones de restauración y preservación ecológica que se enfocan a la restauración y recuperación de los ecosistemas por medio de la reforestación de cuencas, principalmente, son responsabilidad de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
4. Implementación del concepto de manejo de cuencas hidrográficas, que está encaminado a un manejo integral del agua, cuyo objetivo es lograr la autosuficiencia en la provisión de recursos para las diversas actividades humanas y se desarrolla al interior de las cuencas. Su implementación está a cargo de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), desde 1990.

A escala local han surgido distintas iniciativas de programas de conservación ambiental, los cuales son promovidos con el apoyo de recursos estatales o municipales; así como de, organizaciones privadas y no-gubernamentales (ONG); por ejemplo, el programa Protectora de Bosques del Estado de México (PROBOSQUE) y las acciones de conservación y otros esquemas de PSA que financian corporaciones como BIMBO, FEMSA y múltiples ONG, en todo el territorio nacional.

A pesar del impulso de los programas citados, la deforestación continúa afectando los ecosistemas del país. Por ello, en el presente estudio se busca analizar a detalle uno de los instrumentos de política pública ambiental aplicado en el sector forestal de México, con el propósito de determinar las principales fortalezas y limitantes del proceso de implementación del programa de PSA en la modalidad de hidrológicos (PSAH),

access to natural resources, migration, economic losses, among others) (SEMARNAT, 2006a, 2006b; CONAGUA, 2007).

Against this problem, various programs and measures of environmental public policy have been implemented at a federal level, such as:

1. The Payment for Environmental Services program (PES) aims to promote environmental conservation through economic incentives, it is administered by the National Forestry Commission (CONAFOR) since 2003.
2. Territorial Planning and Ecological Zoning Plans (POT and POET) that are developed with the objective of planning land use to reduce impact to the environment. They are managed by the Ministry of Social Development (SEDESOL) since 2000.
3. Various projects, programs of restoration and preservation activities that focus on recovery of ecosystems through reforestation of basins, are mainly the responsibility of the Ministry of Environment and Natural Resources (SEMARNAT).
4. Implementation of the concept of basin management, which aims at an integrated administration of water to achieve self-sufficiency in the provision of resources for human activities, and it is developed within the basins. The National Water Commission (CONAGUA) is in charge of it since 1990.

Various initiatives for environmental conservation programs have emerged at a local level, supported by state and municipal resources and by private and non-governmental organizations (NGOs). The Forest Protection Program of the State of Mexico (PROBOSQUE), for example, carries out conservation actions and other PES schemes financed by corporations like Bimbo, FEMES and multiple NGOs throughout the country.

Despite the support of the programs listed, deforestation continues to affect the country's ecosystems. Therefore, this study seeks to analyze in detail one of the environmental public policy instruments applied in the forestry sector in Mexico, in order to determine the strengths and limitations of the implementation process of the PES in its hydrological modality (PWS) during the 2003 - 2009 period, thus contributing to the assessment of a particular instrument and the improvement of environmental public policy.

Theoretical framework

Environmental services (ES) are considered those benefits that nature provides for all beings (Daily *et al.*, 1997) or by the definition of MEA (2011): "... as benefits people obtain from ecosystems ...". ES are closely related to soil formation, biogeochemical cycles and primary production. They also provide direct and indirect

durante el periodo 2003 - 2009, para contribuir de este modo con la evaluación de un instrumento en particular y, en general, en el mejoramiento de las políticas públicas ambientales.

Marco teórico

Los servicios ambientales (SA) se consideran aquéllos beneficios que la naturaleza provee para todos los seres vivos (Daily *et al.*, 1997) o por la definición de MEA (2011): "...como beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas...". Los SA están estrechamente vinculados a la formación del suelo, los ciclos biogeoquímicos y a la producción primaria; además, otorgan beneficios directos e indirectos a la humanidad: i) servicios de suministro (alimento, agua, combustible y fibras); ii) de regulación (del clima, control de enfermedades y del agua); iii) servicios culturales (espirituales, religiosos, recreación, ecoturismo y estéticos) y iv) esenciales (son necesarios para la producción de otros servicios de los ecosistemas). De esta manera, se puede decir que la biosfera proporciona no solo bienes (recursos naturales tangibles que se usan como insumos en la producción o en el consumo final), sino también servicios (recursos naturales intangibles que son fundamentales para la transformación de los bienes y que contribuyen a equilibrar los ciclos ecosistémicos), los cuales son aprovechados por la sociedad humana para satisfacer sus múltiples necesidades (MEA, 2005; MEA, 2011).

Entre las modalidades de los SA más reconocidas en el ámbito internacional se destacan: i) captura de carbono: generación de oxígeno, amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales, modulación o regulación climática; ii) servicios ambientales hidrológicos: mantenimiento de la capacidad de recarga de acuíferos y del ciclo hídrico en general, purificación de agua, reducción de sedimentos aueca abajo y del riesgo de inundaciones; iii) biodiversidad y belleza escénica: protección de biodiversidad, de ecosistemas, protección y recuperación de suelos, belleza paisajística y recreación.

La adaptación a nivel global del concepto de SA se vincula con la formulación y el reconocimiento de los principios del Desarrollo Sustentable y de la Gestión Integral (ecosistémica) de los Recursos Naturales, que se refieren a la búsqueda de un balance entre los intereses del desarrollo económico de los países y el funcionamiento físico de la naturaleza. Enseguida se presenta una breve reseña de los momentos más importantes en el establecimiento del concepto de servicios ambientales y sus esquemas de pago.

1. Declaración de Estocolmo, 1972: conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente en la que se incluye, por primera vez, en la agenda política la dimensión ambiental, en ella se acepta una visión de los ecosistemas y busca su conservación y preservación.

benefits to mankind: i) supply services (food, water, fuel and fiber); ii) regulation services (weather, disease control and water); iii) cultural services (spiritual, religious, recreation, ecotourism and aesthetic) and iv) essential services (necessary for the production of other ecosystem services). Thus, it can be stated that biosphere provides not only assets (tangible resources that are used as inputs for production or final consumption) but also services (intangible resources that are fundamental to the transformation of assets and contribute to balance the ecosystem cycles), which are used by human society to meet its multiple needs (MEA, 2005, MEA, 2011).

The most internationally acknowledged ES modalities are: i) carbon capture: oxygen generation, damping the impact of natural phenomena, modulation or climate regulation; ii) hydrological environmental services: maintenance of the recharge capacity of aquifers and the water cycle in general, water purification, reduction of downstream sediment and flood risk; iii) biodiversity and scenic beauty: protection of biodiversity and ecosystems, protection and restoration of soils, scenic beauty and recreation.

The global adaptation of the concept of ES is associated with the development and recognition of the principles of Sustainable Development and Integrated Management (ecosystem-based) of Natural Resources, relating to finding a balance between the economic development interests of the countries and the physical functioning of nature. Next is a brief review of the most important moments for establishing the concept of environmental services and their payment schemes.

1. Declaration of Stockholm, 1972: United Nations conference in which for the first time, the environmental issue is included on the political agenda. It promotes the preservation of ecosystems.
2. Brundtland Report, 1987: World Commission on Environment and Development, in which the new model of sustainable development was presented "meeting present needs without compromising future needs."
3. Rio Declaration, 1992: United Nations Conference on Environment and Development, in which the adaptation of the approach for sustainable development was validated, ensuring the economic and social development. The idea of environmental services was presented for the first time and it covered three subjects: combating climate change, biodiversity conservation and prevention of environmental degradation such as the desertification of land. It was emphasized that forests not only meet socio-economic functions (timber and non timber resources), but also environmental, such as capturing greenhouse-effect gases.
4. Kyoto Protocol, 1997: United Nations Framework Convention on Climate Change, addressed climate change issues and the mechanisms that open the market

2. Informe Brundtland, 1987: Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, en la cual se planteó el nuevo modelo del desarrollo sostenible que "atiende a las necesidades del presente, sin comprometer la necesidades a futuro".
3. Declaración de Río, 1992: conferencia de las Naciones Unidas sobre medio ambiente y desarrollo, en la que se validó la adaptación del enfoque del desarrollo sustentable, que asegura el económico y social. Por primera vez, se plantea la idea sobre los servicios ambientales que abarca tres dimensiones: combate al cambio climático, conservación de la biodiversidad y prevención de la degradación ambiental; así como, la desertificación del suelo. Se enfatizó que el bosque no solo cumple funciones socio-económicas (recursos maderables y no maderables), sino también ambientales, como la captura de gases de efecto invernadero.
4. Protocolo de Kyoto, 1997: Convención Marco sobre el Cambio Climático de la ONU, se abordaron los problemas del cambio climático y se plantearon los mecanismos que abren el mercado de captura de carbono, entre otros programas, por medio del mecanismo de Pago por Servicios Ambientales (PSA).
5. Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible 2002 en Johannesburgo: se presentaron las declaratorias sobre el Desarrollo Sostenible y la erradicación de la pobreza con base en la protección y conservación de los recursos naturales; además se incorporaron los objetivos de reducción de pobreza en los programas de PSA.
6. *Millennium Ecosystem Assessment* 2005: en este trabajo se reunió el esfuerzo de 1,360 expertos durante 2000-2005 para plasmar los conceptos fundamentales, el estado del arte en el tema de Servicios Ambientales y las propuestas científicas de acciones para la conservación de la naturaleza.

De este modo, se constata que la creación de los esquemas compensatorios (de pago) por SA han tenido como principal fin reconocer el valor ambiental, social y económico de los SA dentro de una visión de justicia socio-ambiental, con el propósito de estimular el establecimiento de mercados ambientales a través del otorgamiento de incentivos económicos a los propietarios de terrenos, que contribuyen con la provisión de SA. Se persigue integrar a la dinámica de estas acciones los tres principales tipos de actores: i) beneficiarios (los que reciben recurso monetario por preservar y proveer de SA); ii) usuarios (los que se benefician de los SA) y iii) intermediarios (los que realizan funciones de asistencia técnica, certificación, gestión de fondos y control, entre otras).

for carbon sequestration, among other programs, through of Payment for Environmental Services (PES).

5. World Summit on Sustainable Development 2002 in Johannesburg: declarations on sustainable development and poverty eradication were presented, based on the protection and conservation of natural resources. The objectives of poverty reduction in the PES programs were also incorporated.
6. *Millennium Ecosystem Assessment* 2005: In this study, 1,360 experts joined their efforts during 2000 - 2005 to capture the fundamental concepts in the field of Environmental Services and the scientific proposals of actions for the conservation of nature.

Thus, it appears that the creation of compensatory schemes (payment) for ES have had as main aim to recognize the environmental, social and economic ES within a vision of social and environmental justice, by stimulating the establishment of environmental markets through the grant of economic incentives to landowners who contribute to the provision of ES. The aim is to integrate the dynamics of these actions to the following three main types of actors: i) beneficiaries (those receiving monetary resources to preserve and provide ES); ii) users (those who benefit from ES) and iii) intermediate (those who perform technical assistance, certification, funds management and control, among others).

It should be noted that in the last decade, a lot of relevant publications on the subject of studies on Environmental Services emerged over the world, the majority of which were addressed in the first instance from the perspective of an economic standpoint and later from a social point of view and minding the preservation of ecosystem cycles. The countries with the largest number of references on the subject are Costa Rica, United States of America, China and Brazil (Rosa *et al.*, 1999, Costanza, 2000; Heal, 2000; Batabyal *et al.*, 2003; Pagiola *et al.*, 2003; Rojas and Aylward, 2003; ONF, 2004; Bennett *et al.*, 2005; Postel and Thompson, 2005; Wunder, 2005; Simpson, 2006; Torres, 2006; Kosoy *et al.*, 2007; Mertz *et al.*, 2007; Sánchez-Azofeifa *et al.*, 2007; Tschakert, 2007).

In the case of Mexico, there is less documented work. However, studies distributed into two areas stand out: 1) academic (Merino, 2005, Cram *et al.*, 2007, Muñoz-Piña *et al.*, 2008; Alix-García *et al.*, 2008, Ochoa, 2009) and 2) working papers and technical reports (Pagiola *et al.*, 2003; Collado, 2005, Colegio de Posgraduados, 2005, INE, 2005; Perevotchikova *et al.*, 2005; Bonfil and Madrid, 2006, Universidad Autónoma de Chapingo, 2006, INE-CCCCR-CONAFOR, 2007, 2008, Hernández, 2009). That is, predominantly technical documents, which have mostly a social and economic approach that shows the lack of interdisciplinary ecosystem research.

Cabe resaltar que a nivel internacional existe una gran cantidad de publicaciones relevantes sobre el tema de estudios de Servicios Ambientales, surgidas en la última década, las cuales en su mayoría fueron abordadas, en primera instancia, desde la visión económica y posteriormente de la óptica social y de preservación de los ciclos ecosistémicos. Los países con mayor número de referencias bibliográficas en el tema son Costa Rica, Estados Unidos de América, China y Brasil (Rosa *et al.*, 1999; Costanza, 2000; Heal, 2000; Batabyal *et al.*, 2003; Pagiola *et al.*, 2003; Rojas y Aylward, 2003; ONF, 2004; Bennett *et al.*, 2005; Postel y Thompson, 2005; Wunder, 2005; Simpson, 2006; Torres, 2006; Kosoy *et al.*, 2007; Mertz *et al.*, 2007; Sánchez-Azofeifa *et al.*, 2007; Tschakert, 2007).

En el caso de México son menos los trabajos documentados. Sin embargo, destacan estudios distribuidos en dos rubros: i) académicos (Merino, 2005; Cram *et al.*, 2007; Muñoz-Piña *et al.*, 2008; Alix-García *et al.*, 2008; Ochoa, 2009) y ii) documentos de trabajo e informes técnicos (Pagiola *et al.*, 2003; Collado, 2005; Colegio de Posgraduados, 2005; INE, 2005; Perevotchikova *et al.*, 2005; Bonfil y Madrid, 2006; Universidad Autónoma de Chapingo, 2006; INE-TCCCR-CONAFOR, 2007; 2008; Hernández, 2009). Es decir, predominan los documentos técnicos, los cuales tienen, en su mayoría, un enfoque económico y social que evidencia la falta de investigaciones de carácter ecosistémico e interdisciplinario.

Se considera importante citar algunos de ellos para resaltar la importancia de los aspectos incluidos en el presente estudio. Por ejemplo, en el trabajo de Rojas y Aylward (2003) se hizo un análisis profundo de la bibliografía existente en 2002 sobre los mercados de SA en Costa Rica y a nivel internacional. Se referenció una gran cantidad de literatura; sin embargo, se observó la falta de estudios relacionados con la evaluación del impacto del PSA, con respecto a la diferencia entre el esquema actual y el previo (de subsidios), el análisis de costo-beneficio, el desarrollo del sistema de monitoreo ambiental, el impacto en aspectos de organización social y de la evaluación sistémica integral del programa (aspectos ambientales, sociales y económicos).

Heal (2000) hace referencia a la importancia de desarrollar mercados económica y ambientalmente justos, para lo cual los incentivos monetarios son cruciales para la conservación ecológica, y el mercado es probablemente el mejor medio para proveer a las poblaciones de estos servicios (en el caso de usuarios) y recursos financieros (para proveedores de SA). Además, se propone que "...se debe evaluar de manera integral el desempeño de los programas..." para la mejora continua de los mecanismos de política pública.

Kosoy *et al.* (2007) y Martínez-Tuna (2008) realizan un análisis comparativo de la aplicación del programa de PSAH en tres países de Centro América: Honduras, Costa Rica y Nicaragua. Estos estudios son ejecutados desde el enfoque social y económico, con énfasis en el costo de oportunidad

It is important to mention some of these documents in order to highlight the issues addressed in this study. For example, in the work of Rojas and Aylward (2003), a thorough analysis was made on the literature available in 2002 regarding ES markets in Costa Rica and internationally. A great amount of it was referenced, however, there were no studies related to impact assessment of the PES on the following subjects: the difference between the current and the previous scheme (subsidies), the cost-benefit analysis, the development of environmental monitoring system, the impact on social organization aspects and the comprehensive systemic evaluation of the program (environmental, social and economic).

Heal (2000) refers to the importance of developing economic and environmentally fair markets. Monetary incentives are crucial to achieve ecological conservation, and these markets are probably the best way to provide the population of these services (for users) and financial resources (for suppliers of ES). It is further proposed that "... the performance of programs should be evaluated comprehensively..." for the continuous improvement of public policy mechanisms.

Kosoy *et al.* (2007) and Martínez-Tuna (2008) performed a comparative analysis of the implementation of PWS in three Central American countries: Honduras, Costa Rica and Nicaragua. These studies were executed from a social and economic approach, with emphasis on the opportunity cost that conservation of forests presents. Martínez-Tuna and Kosoy (2007) do something similar but more detailed for the case of Honduras. These authors emphasize the need to develop clear mechanisms that link environmental market relations, as well as to conduct research on issues facing PWS programs.

Postel and Thompson (2005) described the experience gained in the implementation of PWS programs in the city of Quito, Ecuador, Costa Rica's national strategy and the city of New York, United States of America. They present the attributes and economic benefits generated by these schemes and the importance of Hydrological Environmental Services (HES) for water supply and purification. They also highlight the lack of understanding of the hydrological cycle, the role of forests in the provision of HES and the need of doing more research to evaluate HES programs at a regional and local scale. This research must cover the technical aspects, such as the hydrological functioning, the economic analysis of cost-benefit and market relations, to support institutional decision-making to develop local compensation schemes for the ES.

Thus, this study aims to do a systematic review of the implementation process of the PWS program in Mexico during the 2003 - 2009 period, in which its main achievements and constraints are detected through comparative analysis with the case of Costa Rica (the most acknowledged recognition program in Latin America). It is considered that such an exercise can cause observations raised to serve for the improvement of this instrument of Environmental

que presenta la conservación de los bosques. Por su parte, Martínez-Tuna y Kosoy (2007) hacen algo similar, pero con mayor detalle, para el caso de Honduras. Dichos autores acentúan la necesidad de desarrollar mecanismos claros que articulen las relaciones del mercado ambiental; así como, llevar a cabo investigaciones sobre la problemática que enfrentan los programas de PSAH.

Postel y Thompson (2005) documentan la experiencia adquirida en la aplicación de los programas de PSAH en la ciudad de Quito, Ecuador, la estrategia nacional de Costa Rica y de la ciudad de Nueva York, EUA. Presentan los atributos y beneficios económicos que generan estos esquemas y la importancia que tienen los Servicios Ambientales Hidrológicos (SAH), en función del abastecimiento y purificación del agua. Así mismo, subrayan la falta del entendimiento del ciclo hidrológico, de la función de los bosques en la provisión de los SAH y la necesidad de efectuar investigaciones que evalúen los programas de SAH a escala regional y local. Estos deben incluir desde los aspectos técnicos, como el funcionamiento hidrológico, hasta el análisis económico de costo-beneficio y las relaciones de mercado, para apoyar la toma de decisiones institucionales en la conformación de esquemas locales de compensación por los SA.

Así, en el presente estudio se propuso hacer una revisión sistemática del proceso de implementación del programa de PSAH en México durante el periodo 2003 - 2009, en el que se detecten sus principales avances y limitantes mediante un análisis comparativo con el caso de Costa Rica (el programa de mayor reconocimiento en América Latina), pues se considera que un ejercicio así planteado puede contribuir con observaciones que sirvan para la mejora de dicho instrumento de Política Pública Ambiental tanto a nivel de diseño institucional, como en su aplicación práctica por las comunidades forestales del país (Figura 1).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se adoptó la metodología basada en un análisis comparativo con el caso de Costa Rica, por ser pionero, exitoso y sobre el cual hay mayor cantidad de literatura disponible. Para proponer los criterios de comparación se revisaron marcos metodológicos de varios estudios académicos (Rosa *et al.*, 1999; Postel y Thompson, 2005; Kosoy *et al.*, 2007; Martínez, 2008; Swallow *et al.*, 2010; SENDAS, 2009).

Se observó que no existen publicaciones con enfoque puramente técnico o teórico, al contrario, todos los trabajos combinan el análisis documental y los estudios de caso complementados con exploraciones de campo. En algunos, además, se integran métodos cualitativos y cuantitativos (Kosoy *et al.*, 2007) o se acude únicamente al análisis documental, con la construcción de cuadros comparativos basados en determinados criterios de evaluación, para comprobar las

Public Policy at the level of institutional design and in its practical application for forest communities in the country (Figure 1).



Figura 1. Las limitaciones del programa de PSAH en México, 2003 - 2009.

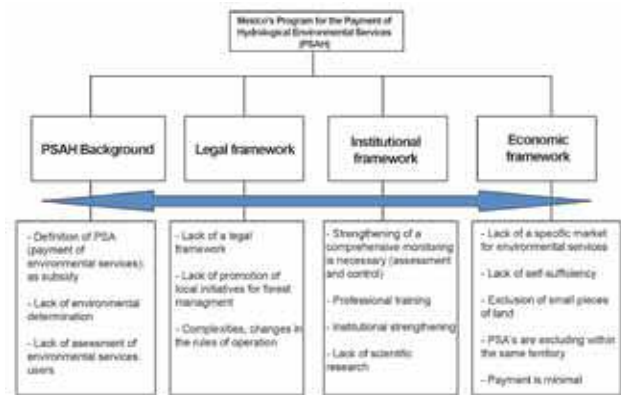


Figure 1. The limitations of the PWS program in Mexico, 2003 - 2009.

MATERIALS AND METHODS

The methodology adopted was based on a comparative analysis with the case of Costa Rica, for being innovative, successful and on which there is much literature available. To propose the comparison criteria, methodological frameworks of several academic studies were revised (Rosa *et al.*, 1999, Postel and Thompson, 2005; Kosoy *et al.*, 2007, Martínez, 2008; Swallow *et al.*, 2010; SENDAS, 2009).

It was observed, too, that there are no publications with a purely technical or theoretical approach; all works combine documentary analysis and case studies complemented by field surveys. Some also integrate qualitative and quantitative methods (Kosoy *et al.*, 2007) or rely only on document analysis, with the construction of comparative tables based on certain evaluation criteria to prove the hypothesis presented previously (Merino, 2005; Postel and Thompson, 2005). The methods used to do research on the topic of evaluation of PES schemes varies on the description of cases, from using predetermined criteria

hipótesis planteadas previamente (Merino, 2005; Postel y Thompson, 2005). En general, se constata que la forma de realizar la investigación en el tema de evaluación de esquemas de PSA varía desde la descripción de casos, en virtud de criterios predeterminados, (Swallow *et al.*, 2010) hasta la revisión bibliográfica y con base en los objetivos planteados se determinaron los siguientes criterios de evaluación y comparación:

1. Operatividad del programa (objetivos, elegibilidad de zonas, reglas de operación y fundamentos del programa).
2. Regulación ambiental (legislación y normatividad).
3. Marco político-institucional (instituciones y organizaciones).
4. Esquema financiero (sistema de pagos y fondos).

Técnicamente, el estudio se realizó a partir de la integración de la investigación documental basada en la revisión de diversas fuentes bibliográficas (artículos científicos, documentos de divulgación, protocolos, informes técnicos de evaluación, etc.) y el trabajo de campo, con la observación participativa y la aplicación de entrevistas a profundidad a los actores clave en ambos países, para ello se utilizó la propuesta planteada por Ávila *et al.* (2009). En particular, en esta etapa del proyecto se llevaron a cabo con los funcionarios federales (tomadores de decisión) y estatales (operativos): cinco en México y cuatro en Costa Rica; además de los propietarios de los terrenos receptores de pago por SA (tres comunidades en México y dos fincas en Costa Rica). Lo cual, en conjunto, permitió detectar, aunque en términos generales, los principales avances, las limitaciones del programa federal de PSAH en México y reflexionar sobre sus retos a futuro.

Es conveniente aclarar que para la parte del análisis se utilizó el método cualitativo (Strauss y Corbin, 1998), porque con sus técnicas es factible hacer comparaciones de semejanzas y diferencias entre varios casos de estudio, por determinados criterios de evaluación; en específico, se otorgan ciertos códigos y categorías a las frases y palabras dentro de la documentación analizada; así mismo, se pueden construir diagramas analíticos. En el presente estudio no se pretende proporcionar la información cuantitativa para ser procesada y analizada estadísticamente; sin embargo, está prevista en una siguiente fase, cuando se abordará una investigación local en la que se evaluará el efecto integral que ha tenido el programa en una comunidad particular.

RESULTADOS DISCUSIÓN

Los resultados del análisis comparativo del proceso de implementación del programa PSAH en México y Costa Rica se hicieron con base en cuatro criterios de evaluación.

(Swallow *et al.*, 2010) to a more systematic characterization (SENDAS, 2009). Thus, from the literature reviewed and based on the objectives presented, the following evaluation criteria and comparison was determined:

1. Operational status of the program (objectives, eligibility of zones, operating rules and fundaments of the program)
2. Environmental regulation (legislation and regulations)
3. Political and institutional framework (institutions and organizations)
4. Financial Scheme (system of payments and funds).

Technically, the study was conducted from the integration of documentary research based on reviews of various literature sources (scientific articles, disclosure documents, protocols, technical evaluation reports, etc.) and field work, with participatory observation and implementation of in-depth interviews with key actors in both countries. For that, the proposal made by Ávila *et al.* (2009) was used. This stage of the project in particular was carried out along with federal officials (decision makers) and state officials (operational): five of them in Mexico and four in Costa Rica, in addition to the landowners receiving payment for ES (three communities in Mexico and two farms in Costa Rica). Overall, this allowed the detection of major advances, limitations of the PWS federal program in Mexico and to reflect on their future challenges.

It should be made clear that for the analysis, the qualitative method was used (Strauss and Corbin, 1998), because their technique is feasible to make comparisons of similarities and differences between various case studies. For certain evaluation criteria, in particular, codes and categories are assigned to the phrases and words in the documents examined, likewise, analytical diagrams can be built. In the present study, it is not intended to provide quantitative information to be processed and analyzed statistically, but it is expected in a later phase, when local research will assess the overall effect the program has had in a particular community.

RESULTS AND DISCUSSION

The results of the comparative analysis of the implementation process of the PWS program in Mexico and Costa Rica were based on four evaluation criteria.

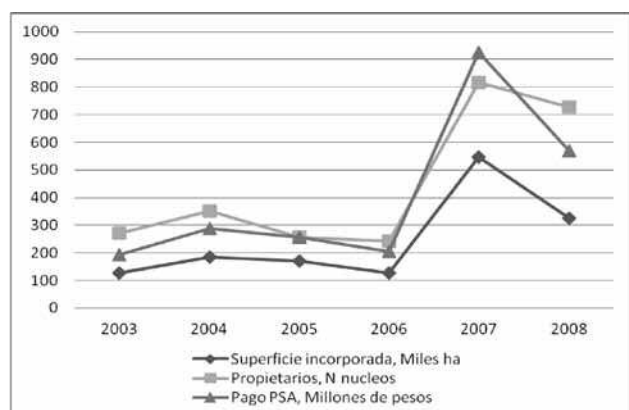
Operational capacity

In Mexico, the PES was designed at the National Institute of Ecology (INE) in 2003, for the modality of Hydrology (PWS) using the example of Costa Rica. It contributed to the positioning of the subject of ES in Mexico's Public Agenda and highlighted the importance and complexity of the conservation of forest cover

La operatividad

El PSA en México se diseñó en el Instituto Nacional de Ecología (INE) en 2003, para la modalidad de Hidrológicos (PSAH) con el ejemplo de Costa Rica. De este modo, se contribuyó al posicionamiento del tema de SA en la Agenda Pública de México y evidenció la importancia y complejidad de la conservación de la cubierta forestal, en beneficio de la sociedad (Hernández, 2009). Los objetivos principales del programa, en sus inicios, se enfocaron a la reducción de la deforestación y la disminución de la pobreza en el país.

Los convenios para la ejecución se firmaban por cinco años, con un pago de \$300 y \$400 por hectárea al año. En la Figura 2 se presentan las estadísticas relacionadas con la evolución de la superficie incorporada en el programa de PSA, el número de propietarios (ejidos, tierras comunales y pequeños propietarios) y el monto ejercido. Se observan dinámicas claras de crecimiento continuo en los tres rubros a lo largo del tiempo.



Fuente: CONAFOR (2009a).

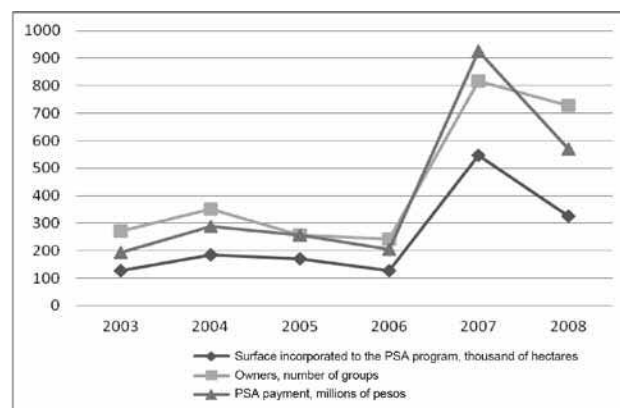
Figura 2. Superficie incorporada (en miles de hectáreas), número de propietarios y monto otorgado (en millones de pesos) dentro del programa de PSAH en México, 2003 - 2008.

En la actualidad, los objetivos del programa de PSA se han reformulado. Se mantiene en primera instancia la dimensión social y se enfatizan los siguientes aspectos: I) disminuir los índices de pobreza en áreas forestales, mediante la inducción a un manejo y uso adecuado de los recursos naturales; II) generar desarrollo y expansión económica, a partir de la valoración, la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales e III) impulsar la planeación y organización forestal, para incrementar la producción y productividad de los recursos forestales, su conservación y restauración; así como, elevar el nivel de competitividad del sector y con ello contribuir a mejorar la calidad de vida de los mexicanos (CONAFOR, 2009; 2010).

Consecutivamente se han cambiado los criterios de elegibilidad de las zonas, los cuales incorporan aspectos

and the benefits it provides to society (Hernández, 2009). The main objectives at the beginning of the program were focused on reducing deforestation and alleviating poverty in the country.

The agreements for the execution were signed for a period of five years, with a payment of \$MEX 300,000 and \$MEX 400,000 per hectare each year. In Figure 2 shows the statistics regarding the evolution of surface incorporated into the PES program, the number of landowners (ejidos, communal land and smallholders) and the amount exercised. Clear dynamics of continuous growth over time are observed in the three entries.



Source: CONAFOR (2009a).

Figure 2. Incorporated area (in thousands of hectares), number of owners and amount awarded (in millions of pesos) within the PWS program in Mexico, 2003 - 2008.

Currently, the PES program objectives have been reformulated. The social dimension remains in first place and the following aspects are emphasized: I) to lower the poverty rates in forest areas by promoting the appropriate use and management of natural resources, II) to generate development and economic expansion, from valuation, conservation and sustainable use of forest resources and III) to enhance forest planning and organization to increase production and productivity of forest resources, their conservation and restoration, as well as to raise the level of competitiveness of the sector and thus contributing to improve the quality of life for the Mexican population (CONAFOR, 2009, 2010).

Consecutively, the eligibility standards for the areas were changed, incorporating technical, social and environmental aspects that since 2006 are focused on the introduction of exclusion criteria and on lowering the per cent of forest cover from 80 to 50 per hectare (Iglesias, 2009).

The PES program in Costa Rica began in 1996 with the purpose of compensating forest and forest plantation owners for the ES that ecosystems provide to society. The program has been recognized by the Forest Law No. 7575 on the concept of PES in four categories: hydrology, carbon sequestration, biodiversity

técnicos, sociales y ambientales con un enfoque, desde 2006, hacia la introducción de criterios de marginación y disminución del porcentaje de la cobertura forestal de 80 a 50 por hectárea (Iglesias, 2009).

Por su parte el programa de PSA de Costa Rica inició en 1996, con el propósito de que los propietarios del bosque y plantaciones forestales pudieran recibir un pago como compensación por los SA que los ecosistemas brindan a la sociedad. El programa ha sido reconocido por la Ley Forestal No. 7575 bajo el concepto de PSA en cuatro modalidades: hidrológicas, captura de carbono, conservación de la biodiversidad y belleza escénica. Para su operación, se crearon el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) y el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC); además se establecieron y aprobaron los instrumentos jurídicos que los respaldan.

El planteamiento y el desarrollo del programa consideró tres aspectos: I) social (disminución de la pobreza), II) económico (desarrollo del país) y III) ambiental (conservación de la naturaleza). En Costa Rica, cualquier persona física o jurídica tiene acceso a los apoyos de PSA, mediante una solicitud que se entrega en cualquiera de las ocho oficinas regionales del FONAFIFO, con base en los criterios técnicos que define dicho organismo (Ochoa, 2009). El control y el seguimiento de los proyectos aprobados los efectúa el FONAFIFO, para ello se realizan visitas a los predios que recibieron el pago por SA, los cuales son georreferenciados y se verifica el cumplimiento de los compromisos adquiridos (actividades de conservación/reforestación) (FONAFIFO, 2010).

La comparación del marco operativo en Costa Rica y México se resume en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Marco operativo, el cual se otorga del programa de PSAH en Costa Rica y México.

Concepto	Costa Rica	México
Año de inicio	1996	2003
Objetivos	Disminuir la deforestación, un reconocimiento económico por los servicios ambientales que provee el bosque, el cual se otorga a los propietarios y que a su vez contribuye al aumento de su valor ecológico, social y económico.	Disminuir la deforestación: los propietarios de bosque y plantaciones forestales (más del 70% de los cuales son de propiedad común) reciben pago compensatorio por los SA que estos ecosistemas brindan a la sociedad.
Institución responsable	Se crea el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), una de sus tareas es buscar recursos a través de proyectos con empresas privadas o municipios para financiar los contratos de PSA. Por su parte, los propietarios del bosque le ceden a FONAFIFO los derechos de los SA, quien asegura transparencia, cumplimiento, monitoreo y seguridad financiera.	En 2001 se crea la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), la cual a partir del 2003 tiene como una de sus funciones operar el programa de PSAH. La CONAFOR administra el fondo constituido para el financiamiento de acciones de conservación ambiental. Los propietarios del bosque por medio de una solicitud participan en las convocatorias abiertas cada año por la CONAFOR.

Continúa Cuadro 1...

conservation and scenic beauty. For its operation, the National Forestry Financing Fund (FONAFIFO) and the National System of Conservation Areas (SINAC) were created and the legal instruments that support them were established and approved.

During the approach and development of the program, three aspects were considered: 1) social (poverty alleviation); 2) economic (country development) and 3) environmental (nature conservation). In Costa Rica, any person or entity has access to PES support, requesting it in any of the eight FONAFIFO regional offices, based upon technical criteria defined by this organization (Ochoa, 2009). The control and monitoring of approved projects is done by the FONAFIFO, by visiting farms that receive payments from ES that are geo-referenced and verifying compliance with the commitments (conservation/ reforestation activities) (FONAFIFO, 2010).

The comparison between the operational frameworks in Costa Rica and Mexico are summarized in Table 1.

As shown above, the PWS program in Mexico was based on the experience of Costa Rica. Both countries intend to establish a compensation scheme for landowners who have forest or vegetation cover that provides environmental services. Over time, the Central American nation has changed its objectives and thus the eligibility criteria of the areas and modalities of implementation of its program, or by adding or removing topics. However, it can be observed that in Costa Rica, the PES program has evolved to sustainable integrated packages such as ecotourism, which is based on the concept of integral use of natural resources.

Continuación Cuadro 1...

Concepto	Costa Rica	México
Año de inicio	1996	2003
Modalidades	<p>El pago otorgado reconoce cuatro SA: protección del agua, mitigación de gases efecto invernadero, conservación de la biodiversidad y belleza escénica natural; en la actualidad se organizan en forma de paquetes de servicios; por ejemplo, ecoturismo.</p> <p>Son tres modalidades de combinación de uso de la tierra y sistemas de producción sujetos de reconocimiento para el pago por SA: protección de bosques, reforestación y sistemas agroforestales.</p>	<p>El programa de PSA se diseñó en modalidad de SA Hidrológicos.</p> <p>En 2004 la CONAFOR incorpora la modalidad de Captura de Carbono y Derivados de la Biodiversidad (PSA-CABSA).</p> <p>En 2005 se establece el proyecto de Servicios Ambientales del Bosque (PSAB).</p> <p>En 2006 se articulan cuatro modalidades dentro del programa rector de PROÁRBOL: hidrológicos, conservación de la biodiversidad, sistemas agroforestales y proyecto de captura de carbono, este último se convirtió en un departamento en 2010).</p>
Criterios de elegibilidad	<p>Las propiedades deben contar con las siguientes características, de acuerdo a la modalidad de PSA a someter:</p> <p>Protección de bosque: mínimo 2 ha, máximo 300 ha.</p> <p>Sistemas agroforestales: desde 500 hasta 5,000 árboles</p> <p>Reforestación: mínimo 1 ha.</p>	<p>Ubicación sobre un acuífero sobreexplotado, cobertura forestal de más del 50%, estar en una zona con alto índice de marginalidad y población indígena, ubicado dentro de Áreas Naturales Protegidas con alto riesgo de deforestación y marginación.</p>
Propietarios	<p>Personas físicas o jurídicas que cuenten con un título de propiedad; además de presentar un plan de manejo para la propiedad y voluntariamente deben comunicar el deseo de someter sus tierras bajo alguna modalidad de producción forestal.</p>	<p>Ejidos, comunidades, pequeños propietarios y poseedores de tierras que cuenten con bosques o selvas.</p>

Table 1. Operational framework from the PWS programs in Costa Rica and Mexico.

Concept	Costa Rica	México
Date of start	1996	2003
Objetives	<p>Reduce deforestation; grant owners an economic bonus for the environmental services provided by the forest, which in turn contributes to increasing its ecological, social and economic worth.</p>	<p>Reduce deforestation: owners of forest and forest plantations (over 70% are of common ownership) receive a compensation for the environmental services provided by such ecosystems to society.</p>
Institution in charge	<p>The Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) was created. One of its responsibilities is to develop projects in order to obtain resources from private corporations or governments for financing the PSA agreements.</p>	<p>In 2001, the Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) was created. Since 2003, one of its functions is operating the PSAH program.</p> <p>CONAFOR administers the fund established for financing actions of environmental conservation. The owners of forest submit an application during the CONAFOR's annual summoning.</p>
Modes	<p>The payment granted acknowledges four environmental services: water protection, mitigation of greenhouse gases, conservation of biodiversity and natural scenic beauty; nowadays, they are organized into service packages; for instance, ecotourism.</p> <p>There are three modes of combining soil uses and production systems which are subject to recognition for the payment of environmental services: forest protection, reforestation and agroforestry systems.</p>	<p>The PSA program was designed in Hydrological Environmental Services mode.</p> <p>In 2004, CONAFOR incorporated a Carbon Capture and Biodiversity By-Products (PSA-CABSA) mode.</p> <p>In 2005, the Forest Environmental Services Project was established.</p> <p>In 2006, four more modes are articulated in the governing PROÁRBOL program: hydrological, biodiversity conservation, agroforestry systems and carbon capture project (the latter became one of its departments in 2010).</p>

Continúa Table 1...

Continuación Table 1...

Concept		Costa Rica	México
Date of start		1996	2003
Elegibility criteria	Properties should have the following characteristics, according to the PSA mode they will be subjected to: Forest protection: from two to 300 hectares. Agroforestry systems: from 500 to 5 000 trees. Reforestation: at least 1 hectare.		It is located in an overexploited aquifer; the forest covers over 50% of the land; it is in an area with high levels of marginalization and indigenous population; it is located within Protected Natural Areas with high risk of deforestation and marginalization.
Owners	Individuals or legal entities in possession of a deed of property; apart from submitting a management plan for the property, they must willingly communicate their desire to subject their lands to a certain mode of forest production.		Ejidors, communities, small owners and holders of lands with forests or rainforests.

Como se observa, el programa de PSAH en México se basó en la experiencia de Costa Rica, ambos países pretenden establecer un esquema de compensación económica a los propietarios de terrenos que cuentan con cobertura forestal/vegetal que proporcionen Servicios Ambientales. A lo largo del tiempo, la nación centroamericana ha cambiado sus objetivos y con ello los criterios de elegibilidad de las zonas y modalidades de aplicación de su programa, o mediante la incorporación o eliminación de tópicos. Sin embargo, se nota que para el caso de Costa Rica el programa de PSA se ha convertido en paquetes integrales sustentables, como los ecoturísticos, cuyo fundamento es el concepto de aprovechamiento integral de todos los recursos naturales.

La regulación

Actualmente en México, el PSAH se implementa bajo los lineamientos del Programa Nacional Forestal 2001 - 2006, derivado del Programa Estratégico Forestal para México 2001 - 2025. Los dos se basan en el marco legal determinado por los fundamentos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en particular el artículo 27, que establece la naturaleza jurídica de la propiedad y concede facultades al gobierno federal para regular los usos de la tierra a fin de alentar el desarrollo, proteger y restaurar el equilibrio ecológico: además del programa Nacional de Desarrollo, de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, la Ley de Aguas Nacionales, la Ley Federal de Derechos y las Reglas de Operación del PSAH.

Las primeras Reglas de Operación del programa se publicaron en el Diario Oficial de la Federación, el 3 de octubre de 2003. En estas se establecieron las normas y procedimientos de aplicación que se deberían tener en cuenta para la operación, asignación y ejecución de los apoyos federales

Regulation

Currently in Mexico, the PWS is implemented under the guidelines of the National Forest Program 2001 - 2006, derived from the Strategic Forestry Program for Mexico 2001 - 2025. Both of them are based on the legal framework determined by the fundamentals of the Mexican Constitution, Article 27 in particular, which establishes the legal nature of ownership and authority to the federal government to regulate land use, encouraging the development, protection and restoration of ecological balance: in addition to the National Program of Development, Environment and Natural Resources, the Organic Law from the Federal Public Administration, the National Water Act, the Federal Law and Operation Rules of PWS.

The first rules of operation for the program were published in the Official Journal of the Federation, October 3, 2003, establishing procedures that should be taken into account for the operation, assignment and implementation of federal support coming from the National Forestry Commission (CONAFOR, 2009), which manages the Mexican Forest Fund according to budget availability. Until 2005, the diverse programs of the CONAFOR that included the PWS worked independently, each with its own operating rules and procedures for allocating resources. In 2006 some of these programs were diversified and improved, and from 2009, they were organized under an innovative management scheme, which was determined by unique rules of operation for all Forest Development Programs, including payment by ES. It incorporated the Plan for the Best Management Practices, and communities were counseled by foresters for its implementation; however, these programs are dynamic, since the rules change every year.

To implement the PES program in Costa Rica, in addition to considering the adjustments made to international environmental

a cargo de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR, 2009), la cual administra el Fondo Forestal Mexicano de acuerdo a la disponibilidad presupuestal. Hasta 2005, los diversos programas de la CONAFOR, que incluyen el PSAH, funcionaban de manera independiente, cada uno con sus propias reglas de operación y procedimientos de distribución de recursos. En 2006 algunos de esos programas se diversificaron y mejoraron; a partir de 2009 se articularon bajo un esquema de gestión innovador, que está determinado por Reglas de Operación únicas para todos los Programas de Desarrollo Forestal, entre ellos los de pago por SA, con la incorporación del Plan de Mejores Prácticas de Manejo y el asesoramiento de las comunidades por los técnicos forestales para su implementación; sin embargo, son dinámicas, ya que las reglas se modifican cada año.

Para la implementación del programa de PSA en Costa Rica; además de considerarse los ajustes en la normatividad ambiental internacional, se gestaron una serie de cambios estructurales en la Política Pública en pro de la valoración y conservación de los recursos forestales, en respuesta a la alarmante pérdida de la cobertura vegetal de los bosques. En específico, se refiere a las tres generaciones de Leyes Forestales que se presentan en el Cuadro 2.

regulations, a series of structural changes were applied to public policy, favoring the assessment and conservation of forest resources in response to the alarming decrease rate of forest vegetation. Specifically, it refers to the three generations of Forest Laws shown in Table 2.

Three generations of forest and complementary laws have been developed in Costa Rica (Biodiversity, Organic Environmental and of Regulatory Authority), with more than 40 years working in the field of promotion of economic incentives for forest preservation. In Mexico, only one decade has elapsed experiencing with the implementation of the compensation scheme for environmental conservation, which obviously has many flaws and is based on operating rules that change every year, which adds complexity to the application process for landowners with forest cover. However, there is a breakthrough in the political recognition of environmental issues and allocation of resources for the creation and development of new financing schemes for the solution of environmental degradation.

Cuadro 2. La regulación del programa PSAH en México y Costa Rica.

Concepto	Costa Rica	México
Leyes	<p>Ley Forestal No. 4465 de 1969 (comenzó a operar en 1979) reconoce, por primera vez, la existencia de un incentivo forestal cuyo objetivo era ordenar el sector y contrarrestar la deforestación provocada por el cambio de uso del suelo, por medio de la reducción del impuesto sobre la renta a las personas que realizaban acciones de reforestación.</p> <p>Ley Forestal No. 7032 de 1986 planteó las políticas y los planes sectoriales más precisos relacionados con el uso del suelo, los ecosistemas forestales y la conservación del bosque. Surgieron los Certificados de Abono Forestal (CAF) que el Estado podía transferir para ser utilizados para la cancelación de cualquier obligación de pago impuesto por el gobierno; de esta manera, el propietario de los predios forestales debía invertir en plantaciones y podía recibir una compensación económica.</p> <p>Ley Forestal No. 7575 creada en 1996, es la más reciente y en vigencia, cuyo texto refleja de manera clara la evolución de los incentivos forestales que ha implementado Costa Rica. Bajo esta Ley surge el concepto de Pago por Servicios Ambientales (PSA) catalogado en cuatro modalidades: i) mitigación de los gases de efecto invernadero; ii) protección de cuencas; iii) protección de la biodiversidad y iv) protección de la belleza escénica.</p>	<p>Ley Forestal de 1926. Se decretaron zonas protectoras en las partes altas de las cuencas de los principales ríos y 31 Parques Nacionales.</p> <p>Ley Forestal de 1943. Se establecen requisitos para obtener permisos de aprovechamiento forestal y se creó el registro forestal. Se consideró el abastecimiento de materias primas maderables para diferentes industrias.</p> <p>Ley Forestal de 1960. Descentralizó atribuciones y decisiones a través de comisiones estatales forestales. Se previó que los ejidos y comunidades se incorporaran al aprovechamiento directo de sus bosques.</p> <p>En 1986 se reforma la Ley Forestal, se establece que los permisos de aprovechamiento forestal, solo pueden otorgarse a los dueños y poseedores de los terrenos forestales.</p> <p>En 1988 se emite la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, un paso fundamental en la legislación ambiental en México.</p> <p>Ley Forestal de 1992. Uno de los propósitos es la desregulación del proceso productivo forestal, con el fin de fomentar las inversiones y hacer competitivo el sector.</p> <p>Ley Forestal de 1997. Se apoyó la desregulación del proceso de transporte de materia prima forestal y el establecimiento y operación de aserraderos para disminuir la tala ilegal.</p>

Continúa Cuadro 2...

Continuación Cuadro 2...

Concepto	Costa Rica	México
Otros instrumentos legales de apoyo	<p>La Ley Orgánica del Ambiente No. 7554 promulgada en 1995 que otorga el fundamento para la definición las políticas de acción ambiental por parte del gobierno y a cargo del Ministerio de Medio Ambiente y Energía.</p> <p>La Ley de la Autoridad Regulatoria de los Servicios Públicos No. 7593 de 1996 establece los criterios de equidad social, sustentabilidad ambiental, conservación de la energía y eficiencia económica; así como los fundamentos para fijar los precios, tarifas o tasas de los servicios públicos.</p> <p>La Ley de Biodiversidad No. 7788 de 1998 propone la utilización del PSA como mecanismo de financiamiento para la protección y conservación de las áreas protegidas.</p>	<p>En 2003 se promulga la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, que promueve el manejo sustentable de los recursos forestales.</p> <p>El Programa Estratégico Forestal para México 2001 - 2025 y el Programa Nacional Forestal 2001 - 2006, ambos poseen los lineamientos bajo los cuales se desarrolla el Programa de Pago por Servicios Ambientales en México.</p> <p>Reglas de Operación (RO). Se actualizan anualmente y son lineamientos que se establecen para cada uno de los conceptos que comprende el programa PROÁRBOL, entre ellos el Programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos.</p> <p>La CONAFOR es la encargada de establecer las reglas o modificaciones del programa, de acuerdo con el balance y demandas de cada año.</p>

Table 2. The regulations of the PWS program in Mexico and Costa Rica.

Concept	Costa Rica	México
Laws	<p>The Ley Forestal No. 4465, from 1969 (which went into effect in 1979), for the first time acknowledges the existence of a forest incentive. Its objective was to order the sector and counteract the deforestation caused by the change in soil uses, by reducing the income tax to the people who perform reforestation actions.</p> <p>The Ley Forestal No. 7032, from 1986, set forward more precise policies and sector plans related to soil uses, forest ecosystems and forest conservation. The Certificados de Abono Forestal (CAF) were created, which the State could transfer to be used for annulling the tax payment imposed by the government. Thus, the owner of forest lands should invest in plantations and receive an economic compensation.</p> <p>The Ley Forestal No. 7575, created in 1996, is the latest and the one in force. The text clearly reflects the evolution of forest incentives implemented in Costa Rica. The concept of Payment for Environmental Services (PSA) arose under this act, divided into four modes: i) mitigation of greenhouse gases; ii) protection of basins; iii) protection of biodiversity, and iv) protection of the scenic beauty.</p>	<p>Ley Forestal from 1926. Protection zones in the high parts of the basins of the main rivers and 31 National Parks were decreed.</p> <p>Ley Forestal from 1943. The requirements for obtaining permissions for forest exploitation were established, and the forest registry was created. The supply of timber raw materials for several industries was also taken into consideration.</p> <p>Ley Forestal from 1960. The responsibilities and decision making capacity was decentralized through state forest commissions. It also considered that ejidos and communities would take part in the direct exploitation of their forests.</p> <p>In 1986, the Ley Forestal was reformed. It establishes that the permissions for forest exploitation can only be granted to owners and possessors of forest lands.</p> <p>In 1988, the Ley General del Equilibrio Ecológico is enacted. It is considered a stepping stone in terms of environmental legislation in Mexico.</p> <p>Ley Forestal from 1992. One of its purposes was deregulating the forest production process, in order to promote investments and enhance the competitiveness of the sector.</p> <p>Ley Forestal from 1997. It supported the deregulation of the process for transporting forest raw materials, as well as the establishment and operation of sawmills for cutting down illegal felling.</p>
Other supporting legal instruments	<p>The Ley Orgánica del Ambiente No. 7554, enacted in 1995, provides the government the foundation for defining the policies of environmental action; the Ministerio de Medio Ambiente y Energía is in charge of those policies.</p> <p>The Ley de la Autoridad Regulatoria de los Servicios Públicos No. 7593, from 1996, establishes the social equity, environmental sustainability, energy conservation and economic efficiency criteria, as well as the foundations for setting prices, tariffs and rates of public services.</p> <p>The Ley de Biodiversidad No. 7788, from 1998, proposes using the PSA as a mechanism for financing the protection and conservation of protected areas.</p>	<p>In 2003, the Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable is enacted. It promotes the sustainable management of forest resources.</p> <p>The Programa Estratégico Forestal for Mexico 2001-2025 and the Programa Nacional Forestal 2001-2006, provide the guidelines for developing the PSA program in Mexico.</p> <p>Rules of Operation (RO). They are updated annually and serve as guidelines established for each one of the concepts that are part of the PROÁRBOL program, like the Programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos.</p> <p>The CONAFOR is in charge of setting the rules or modifications to the program, according to each year's balance and demands.</p>

En Costa Rica se han desarrollado tres generaciones de Leyes forestales y complementarias (de Biodiversidad, Orgánica del Ambiente y de Autoridad Regulatoria), con más de 40 años de trabajo en el tema de promoción de incentivos económicos por preservación forestal. En México es apenas la primera década de experiencia en la implementación de esquemas de compensación por conservación ambiental, que obviamente presenta muchas fallas en este sentido y se basa en reglas de operación cambiantes cada año, lo que vuelve más complejo el proceso de aplicación de solicitudes por parte de los propietarios de terrenos con cobertura forestal. Sin embargo, sobresale un gran avance en el reconocimiento político del tema ambiental y el otorgamiento de recursos para la creación y el desarrollo de nuevos esquemas de financiamiento dirigidos a la solución del deterioro ambiental.

El marco político-institucional

En este contexto, es importante comentar sobre la historia y los cambios institucionales que se presentaron en México durante la segunda mitad del siglo pasado, para llegar a formar la base institucional del programa de PSAH.

- En 1946, se crea la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH) y se reactiva el reparto agrario a través de la expropiación de latifundios y la distribución de los ejidos y comunidades en el país.
- En 1976, se establece la Comisión Nacional de Plan Hidráulico, la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP), además se instauró la Dirección General de Desarrollo Ecológico de los Asentamientos Humanos.
- En 1982, se promulga una nueva Ley Forestal para la protección del Ambiente. Se muestra mayor interés por los problemas urbanos de contaminación y la gestión de los ecosistemas y surge la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), sucesora de la SAHOP.
- En 1985, se crea la Comisión Nacional de Ecología (CONADE), organismo de carácter intersecretarial. Se reconoce la importancia del cuidado de los recursos naturales con una orientación hacia la mitigación de la contaminación del agua y aire.
- En 1988, se funda el Instituto Nacional de Ecología (INE), que reemplaza a la Subsecretaría de Ecología como una entidad descentralizada al igual que la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). Se formula la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).
- En 1992, se elimina la SEDUE y se instituye la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), que retoma algunas funciones de la SEDUE, de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y de la Secretaría de Pesca. Se crea la Comisión Nacional para el

The political-institutional framework

It is important to comment on the history and institutional changes that occurred in Mexico during the second half of last century, which eventually led to form the institutional basis of the PWS program.

- In 1946, the Ministry of Water Resources (SRH) was established and the distribution of land was reactivated through the expropriation of large estates and the distribution of ejidos and communities lands in the country.
- In 1976, the National Water Plan, the Ministry of Human Settlements and Public Works (SAHOP) and the Department of Environmental Development of Human Settlements were established.
- In 1982, a new Forestry Law for the Protection of the Environment was established. A greater interest in urban problems of pollution and ecosystem management rises, giving birth to the Ministry of Urban Development and Ecology (SEDUE), successor to the HESOP.
- In 1985, the National Ecology Commission (CONADE), of inter-agency character, was established. It recognizes the importance of caring for natural resources and is oriented towards the alleviation of water and air pollution.
- In 1988, the National Ecology Institute (INE) was founded, replacing the Secretariat of Ecology as a decentralized entity like the Federal Attorney for Environmental Protection (PROFEPA). The General Law of Ecological Balance and Environmental Protection (LGEEPA) was acted.
- In 1992, SEDUE was removed and the Ministry of Social Development (SEDESOL) was established, it incorporates some features of SEDUE, the Ministry of Agriculture and Water Resources and the Ministry of Fishing. The National Commission for Knowledge and Use of Biodiversity (CONABIO) was founded.
- In 1994, the Ministry of Environment, Natural Resources and Fishing (SEMARNAP) was established from an effort to systematize the programs that had responsibilities related to natural resources and biodiversity.
- This year, the National Ecology Commission (CONADE) disappeared.
- In 2000, the National Commission of Natural Protected Areas (CONANP) and the National Forestry Commission (CONAFOR) were established.

With the approval of the National Development Plan 2001 - 2006, it was determined that a sustainability approach is one of the fundamental principles of the national development strategy. One modification to achieve the proposed objective is the creation of the National Forestry Commission, a decentralized public entity from the Ministry of Environment and Natural Resources (SEMARNAT) that aims to develop, encourage and promote the productive activities of forest conservation and restoration, as well as to participate in plans and programs relating to the implementation of a federal policy for forestry development.

Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), de índole intersectorial.

- En 1994, se constituye la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), la cual representó un esfuerzo por sistematizar los programas que tenían responsabilidades relacionadas con los recursos naturales y la biodiversidad. En este año desaparece la Comisión Nacional de Ecología (CONADE).
- En 2000, se instauran la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).

Con el establecimiento del Plan Nacional de Desarrollo 2001- 2006 se determinó el enfoque de sustentabilidad como uno de los principios fundamentales de la estrategia del desarrollo nacional. Una de las modificaciones para alcanzar el objetivo propuesto ha sido la creación de la Comisión Nacional Forestal, como organismo público descentralizado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), con los objetivos de desarrollar, fomentar e impulsar las actividades productivas, de conservación y de restauración en materia forestal; así como participar en la formulación de los planes y programas referentes a la aplicación de la política federal de desarrollo forestal. Dentro de las primeras actividades realizadas por esta institución están el Programa Nacional Forestal 2001 - 2006 y el Programa Estratégico Forestal para México 2001-2025, determinado como el primer documento de estrategia para el sector forestal del país. Bajo el enfoque del desarrollo sustentable y con antecedentes en los programas forestales a corto y largo plazo, precisamente, en 2003 surge el programa de PSAH.

Con base en las tres generaciones de leyes forestales y la Ley de Biodiversidad; así como de los diversos marcos normativos, en Costa Rica, durante 1995 se dio el paso a la formación del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), el cual resultó de la fusión de la Dirección General Forestal, la Dirección General de Vida Silvestre y el Sistema de Parques Nacionales de Costa Rica. El SINAC busca ser "un sistema de gestión institucional descentralizado y participativo que integre funcionalmente las competencias y los programas del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) en materia forestal, de áreas protegidas y vida silvestre, con el fin de planificar y aplicar políticas ambientales enfocadas a alcanzar la sustentabilidad en el manejo de los recursos naturales del país" (Ochoa, 2009; FONAFIFO, 2010).

Otro cambio importante, en materia de recursos forestales ocurrió cuando en 1996 la Dirección General Forestal se transformó en la Administración Forestal del Estado (AFE), representada por el SINAC mediante el auspicio de la Ley Forestal No. 7575, con la cual surgió el Fondo de Financiamiento Forestal (FONAFIFO). De esta forma, se consolida el SINAC y se desarrollan los esquemas del programa de PSA, al garantizar su viabilidad por medio del marco normativo, el financiero y el manejo institucional del instrumento de conservación.

Among the first activities of this institution are the National Forest Program 2001 - 2006 and the Strategic Forestry Program for Mexico 2001 - 2025, determined as the first strategy document for the forest sector. Under the approach of sustainable development and with a background in forestry programs in the short and long term, the PWS program started to operate in 2003.

Based on the three generations of forest laws and the Biodiversity Law, as well as various regulatory frameworks, the National System of Conservation Areas (SINAC) was formed in Costa Rica during 1995. It was the result of the merging of the General Forestry Department, the Department of Wildlife and the National Parks System of Costa Rica. SINAC seeks to be "a decentralized and participatory institutional management system that integrates functional skills and programs from the Ministry of Environment and Energy (MINAE) in the subject of forestry, protected areas and wildlife, in order to plan and implement environmental policies focused on achieving sustainability in natural resource management throughout the country" (Ochoa, 2009; FONAFIFO, 2010).

Another important change on forest resources occurred in 1996, when the General Forestry Department became the State Forestry Administration (AFE), represented by SINAC through the auspices of the Forestry Law No. 7575, which came along with the Forest Financing Fund (FONAFIFO). Thus, the SINAC was consolidated and schemes for the PES program were developed, ensuring its viability through regulatory, financial and institutional management of conservation frameworks.

In 1991, Costa Rica creates the 19-91 Trust, direct predecessor of the FONAFIFO. It was made official in 1995 as a result of the management conducted by the Ministry of Environment and Energy. It operates under a unique scheme of economic resources that promote management and sustainable use of forests, as well as encouraging the proper functioning of the PES in the country.

The administration of FONAFIFO is done with the participation of a board composed of five members (two private sector representatives and three from the public sector) for a period of two years. Through a trust figure, the ownership and property rights are transferred to the trustee (FONAFIFO), who has the power to grant rights to the trust's commissioner (small and medium forest producers). The comparison between the two countries is presented in Table 3.

In Costa Rica, after the creation of FONAFIFO in 1996 and under the premise of the Forestry Law No. 7575, it was possible to ensure the viability of the PES by supporting regulatory financial framework, and an institutional decentralized management. In the case of Mexico, this federal scheme is not yet regulated or financially guaranteed, which prevents it from becoming a self-sustaining, verifiable, participatory, and above

En 1991, Costa Rica crea el Fideicomiso 19-91, antecesor directo del FONAFIFO, el cual se hace oficial en 1995 como resultado de la gestión que realizó el Ministerio de Ambiente y Energía, para crear un esquema único de los recursos económicos destinados a fomentar el manejo y aprovechamiento sustentable de los bosques; además de incentivar el correcto funcionamiento del programa de PSA en el país.

La administración del FONAFIFO se realiza con la participación de una Junta Directiva compuesta por cinco miembros (dos representantes del sector privado y tres del sector público) y con una vigencia de dos años. Por medio de la figura de un fideicomiso, se transfiere la titularidad de sus bienes y derechos al fiduciario (FONAFIFO), que tiene la facultad de otorgar derechos al fideicomisario (todos aquellos pequeños y medianos productores forestales). La comparación entre ambos países se presenta en el Cuadro 3.

all, continuous mechanism. In particular, it would be necessary to consider developing an approach that ensures, in financial and legal terms, the operation of the program on a long-term basis (approaching ecological cycle times), covering more surface area and founded on the clear guidelines of a monitoring program, control and holistic measure of benefits.

The financial scheme

In Mexico, the sponsoring of the PWS program came initially from federal funds, particularly the annual collection of use, development and exploitation of national waters, under Article 223 of the Regulations of National Waters (CONAGUA, 2009). Available resources are integrated into the Mexican Forest Fund, which according to the rules of operation administered 192 million US dollars directly oriented to support beneficiaries, 10 million were granted to PWS with forest management and 8 million were spent on operating, evaluating and monitoring the program (CONAFOR, 2006).

Cuadro 3. Marco político-institucional del programa PSAH en Costa Rica y México.

Costa Rica	México
SINAC. Sistema de gestión institucional descentralizado y participativo que integra, funcionalmente, las competencias y programas del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) en materia forestal, de áreas protegidas y vida silvestre.	En 1994, se creó La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), que representó un esfuerzo por sistematizar los programas que tenían responsabilidades relacionadas con los recursos naturales y la biodiversidad.
FONAFIFO. Es el eje financiero del programa de PSA, a través de la Ley 7575. Uno de sus objetivos es financiar los procesos de forestación y reforestación, viveros forestales, sistemas agroforestales, recuperación de áreas desnudas y los cambios para beneficio de pequeños y medianos productores.	CONAFOR. Se fundó en el 2000 como un organismo público descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio, cuya coordinación sectorial corresponde a la SEMARNAT. Entre sus funciones están las de desarrollar, operar y modificar todas las acciones relacionadas con el Programa de Pago por Servicios Ambientales.
	Fondo Forestal Mexicano. Se estableció en 2003 con el objetivo de canalizar recursos financieros adicionales para las actividades relacionadas con el cuidado, manejo y fomento de los bosques.

Table 3. Political-institutional framework of the PWS program in Costa Rica and Mexico.

Costa Rica	México
SINAC. Decentralized and participative system of institutional management that functionally integrates the programs and competences of the Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) in the subject of forestry, protected areas and wildlife.	In 1994, the Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) was created. It represented an effort to systematize the programs with responsibilities related with natural resources and biodiversity.
FONAFIFO. It is the financial axis of the PSA program, through Act 7575. One of its purposes is to finance forestation and reforestation processes, forest nurseries, agroforestry systems, recuperation of bare areas and changes for the benefit of small and medium sized producers.	CONAFOR. It was created in 2000 as a public decentralized institution with legal status and assets of its own, whose sectorial coordination corresponds to SEMARNAT. Developing, operating and modifying all actions related to the Payment of Environmental Services Program are some of its functions.
	Fondo Forestal Mexicano. It was created in 2003 with the purpose of channeling additional resources for financing the activities related to the protection, administration and promotion of forests.

En Costa Rica, con la creación de FONAFFO en 1996, bajo la premisa de la Ley Forestal No. 7575, se logró garantizar la viabilidad del PSA por medio del apoyo del marco normativo, financiero y el manejo institucional descentralizado. En cuanto a México, este esquema federal aún no está garantizada normativa y financieramente, lo que le impide convertirse en un mecanismo autosuficiente, verificable, participativo y, sobre todo, continuo. En particular, sería necesario pensar en el diseño de un planteamiento que asegure, en términos financieros y legales, el funcionamiento del programa a largo plazo (acercándose a los tiempos de ciclos ecológicos), que abarque mayor superficie y se base en lineamientos claros de un programa de seguimiento, control y medición integral de beneficios.

El esquema financiero

En México, el financiamiento para llevar a cabo el programa de PSAH, inicialmente, provenía de fondos federales, en particular de la recaudación anual por uso, aprovechamiento y explotación de aguas nacionales, conforme al Artículo 223 de las Disposiciones Aplicables en Materia de Aguas Nacionales (CONAGUA, 2009). Los recursos disponibles se integraron en el Fondo Forestal Mexicano, que de acuerdo a las reglas de operación comprendían 192 millones de pesos destinados para apoyo directo a los beneficiarios, de los cuales 10 millones se otorgaron al PSAH con manejo forestal y ocho millones se gastaron en operación, evaluación y monitoreo del programa (CONAFOR, 2006).

En 2004, el monto existente en el mismo fondo ascendía a 288 millones de pesos, para el pago directo a los beneficiarios del programa, y para los gastos de operación, evaluación y monitoreo se asignaron 12 millones. El año siguiente se estimaron 273 millones (UACH, 2006). A finales de 2005 el Gobierno Mexicano, por conducto de la CONAFOR, con asistencia técnica y apoyo financiero del Banco Mundial y el Fondo Mundial para el Medio Ambiente Global (GEF, por sus siglas en inglés) empezó a desarrollar el proyecto de Servicios Ambientales del Bosque, que se aprobó a finales del 2006 con un financiamiento de 45 millones de dólares otorgados por el Banco Mundial y un donativo del GEF por 15 millones de dólares (CONAFOR, 2009a).

Para promover la corresponsabilidad en el esquema del PSA entre los usuarios y beneficiarios, la CONAFOR implementó el programa de Fondos Concurrentes y el programa de Fondo Patrimonial de Biodiversidad; el primero en 2008 tuvo una inversión de 36 millones de pesos otorgados por los usuarios y 36 millones de pesos por la CONAFOR, dichos recursos se aplicaron en el pago por los SA de 25 mil hectáreas. El segundo inició con un total de 130 millones de pesos para promover una capitalización estimada en 200 millones de dólares, con el fin de generar productos financieros destinados al pago permanente de la biodiversidad. El programa otorga apoyo por los SA derivados de la protección a la biodiversidad de importancia global. El Fondo Patrimonial de la Biodiversidad integrará las aportaciones de la CONAFOR, las

In 2004, the amount existing in the same fund totaled 288 million pesos, for direct payment to beneficiaries of the program, and 12 million were allocated for operating expenses, assessment and monitoring. The following year, 273 million were estimated (UACH, 2006). In late 2005 the Mexican government, through CONAFOR, and with technical assistance and financial support from the World Bank and the Global Environment Facility (GEF), began to develop the project of Forest Environmental Services, which was approved in late 2006 with a \$45 million dollars funding granted by the World Bank and a donation of \$US15 million dollars from GEF (CONAFOR, 2009a).

To promote co-responsibility between the users and beneficiaries in the scheme of the PES, CONAFOR implemented two programs: the Concurrent Funds program and the Biodiversity Heritage Trust; the first obtained an investment of 36 million pesos in 2008 supplied by the users and 36 million Mexican pesos from CONAFOR; these resources were applied in payment for the ES of 25 thousand hectares. The second began with a total of 130 million pesos to promote an estimated capitalization amount of 200 million dollars in order to create financial products intended for the permanent payment of biodiversity. The program provides support to the ES of global importance that are associated with the protection of biodiversity. The Biodiversity Heritage Trust will integrate the contributions from the CONAFOR, the GEF and, when appropriate, from users interested in these environmental services.

According to Iglesias (2009) the target of incorporating 2.61 million hectares to the Payment for Environmental Services, established by CONAFOR in the Institutional Program 2007-2012 was almost reached, even in 2009, when 2.27 million hectares were supported, representing a total exercised budget of 4,293,688 million that results from the fiscal budget and the interests of the Mexican Forest Fund that were used in the implementation and development of the project.

However, it is important to note that the federal PWS program in Mexico works as a subsidy provided to beneficiaries who manage to maintain the forest cover of their land in good condition (not intervening for its exploitation), as it relates to the absence of a hydrological environmental services market and the scarce community participation in this process. To address this situation, CONAFOR is currently seeking to promote the ES market through the Concurrent Funds program, by exploring demand and involving private enterprises and other social groups that benefit from such services, on the creation of local schemes for financial compensation to the providers of the ES (Ochoa, 2009; CONAFOR, 2009a).

In Costa Rica, Forestry Law No. 7575, as well as ensuring financial resources for the operation of the FONAFFO, provides a base budget for the operation of the PES, through a tax of 3.5% for consumption of fuel and hydrocarbons, resources from

del GEF y, en su caso, de los usuarios interesados en dichos servicios ambientales.

De acuerdo con Iglesias (2009) la meta establecida para la CONAFOR en el Programa Institucional 2007 - 2012 de incorporar 2.61 millones de hectáreas al Pago por Servicios Ambientales fue prácticamente alcanzada, incluso para 2009, ya que en ese año se habían apoyado 2.27 millones de hectáreas, que representó un presupuesto total ejercido de 4,293.68 millones de pesos, derivados del presupuesto fiscal y de los intereses del Fondo Forestal Mexicano, que se utilizaron en la ejecución y elaboración de proyectos.

Sin embargo, es importante comentar que el programa federal de PSAH en México funciona como un programa de subsidio otorgado a los beneficiarios que logren conservar en buen estado (sin intervenir para su aprovechamiento) la cobertura forestal de sus predios; lo que se relaciona con la falta de un mercado de servicios ambientales hidrológicos y la poca o nula, en algunos casos, participación comunitaria en este proceso. Para hacer frente a tal situación, la CONAFOR a través del programa de Fondos Concorrentes actualmente busca favorecer el mercado de los SA mediante la exploración de la demanda y el involucramiento de empresas privadas y otros grupos sociales que se beneficien de dichos servicios y estén interesados en seguir disfrutando de ellos, para la creación de los esquemas locales de compensación económica a los proveedores de los SA (Ochoa, 2009; CONAFOR, 2009a).

En Costa Rica la Ley Forestal No. 7575; además de garantizar los recursos financieros para la operación del FONAFIFO, también proporciona la facultad para contar con un presupuesto base para la operación del programa de PSA, por medio de un impuesto de 3.5% al consumo de combustibles e hidrocarburos; recursos provenientes de préstamos internacionales y otros proyectos específicos y convenios establecidos con empresas nacionales, que en conjunto generan aportaciones adicionales para la implementación del PSA. El organismo encargado de recaudar el impuesto es el Ministerio de Hacienda, el cual destina el recurso al FINAFIFO, que por su parte se encarga de administrarlo en conjunto con otras fuentes de financiamiento y entregar los incentivos económicos del programa de PSA a los dueños de los bosques (FONAFIFO, 2010).

Entre otras fuentes, cabe destacar la aprobación del proyecto Ecomercados mediante la Ley 8050, que tiene por objetivos el desarrollo de mercados y donaciones del sector privado para el beneficio de la conservación forestal. El proyecto consiste en, términos económicos, un préstamo del Banco Mundial al gobierno de Costa Rica para el periodo 2000 - 2005 por 32.5 millones de dólares; además de una donación de *Global Environment Facility* (GEF) de 8 millones de dólares y una aportación del gobierno costarricense de 8.6 millones de dólares. Por otro lado, es importante mencionar al Proyecto Banco Alemán FFW con el apoyo de aproximadamente 9.5 millones de dólares

international loans and other specific projects and agreements signed with local companies, which together generate additional contributions for the implementation of the PES. The Ministry of Finance is the agency responsible for collecting this tax, which allocates resources to FINAFIFO, which in turn is responsible for administering them in conjunction with funding from other sources and delivers the financial incentives of the PES program to forests owners (FONAFIFO, 2010).

Among other relevant sources, the approval the Ecomercados project through the 8050 Law, aims to develop markets and collect donations from the private sector, for the benefit of forest conservation. The project consists, in economic terms, of a World Bank loan for 32.5 million dollars to the government of Costa Rica, for the period 2000 - 2005, a donation from the Global Environment Facility (GEF) of 8 million and a contribution of 8.6 million from the Costa Rican government. It is also important to mention the German Bank FFW project, which contributes approximately 9.5 million for forest conservation in the north of the country. Certificates of ES created to capture the funds of enterprises and institutions that benefit from the ES and to pay forest owners for their environmental preservation actions. This initiative has gained importance in recent years, reflected in the establishment of contracts with companies like Energía Global, Hidroeléctrica Platanar, Compañía Nacional de Fuerza y Luz, Cervecería Costa Rica, Empresa de Servicios Públicos de Heredia, among others (Rojas and Aylward, 2003).

The amounts and payment deadlines are different for each of the modalities of environmental services and they are defined in the first quarter of each year, to be updated according to the devaluation rate of the Colón (Costa Rican currency), compared to the dollar. Specifically, i) payment for forest protection is \$320 dollars ha⁻¹ distributed in a five-year contract, \$ 64 dollars ha⁻¹, two acre minimum and 300 ha maximum; ii) for reforestation it is \$ 816 dollars ha⁻¹ distributed in five years: 1-50%, 2-20%, 3-15%, 4-10% and 5-5% for a minimum of 1 ha and a maximum of 300 ha, with contracts for 15 years and iii) for agro-forestry systems, \$ 1.3 dollars per tree over three years: 1-65%, 2-20% and 3-15% with 350 trees minimum and 3.500 maximum, with contracts for five years (Rojas and Aylward, 2003; Ochoa, 2009). The financial aspects of PWS in Mexico and Costa Rica are presented in Table 4.

A great portion of the funding for the PES program comes from World Bank loans provided to the governments of both countries. However, in Costa Rica, along with other funding systems (from public and private entities), participatory schemes of payment have been established, with slightly higher amounts and reinvesting revenues generated from forest activities. In Mexico, the amount collected is not enough to fulfill the federal program objectives, so that at present it does not have any more the possibility to meet the demand. For that reason, the program should enroll in the context of

para la conservación forestal en el norte del país. Los Certificados de SA creados para captar los fondos de empresas e instituciones que se benefician por los SA y dirigirlos al pago a los propietarios de los bosques por realizar acciones de preservación ambiental. Esta iniciativa ha cobrado relevancia en los últimos años, que se refleja en el establecimiento de contratos específicos con las empresas como Energía Global, Hidroeléctrica Platanar, Compañía Nacional de Fuerza y Luz, Cervecería Costa Rica, Empresa de Servicios Públicos de Heredia, entre otras (Rojas y Aylward, 2003).

the creation and strengthening of more flexible schemes in the future, such as matching funds and local initiatives, designing service packages adequate for each territory, particularly aimed at better use and exploitation of forest and related ecosystems. It is also important to note that in both countries there is a lack of funds for the continuous and comprehensive monitoring of the benefits of the PES.

Cuadro 4. Marco financiero del programa de PSAH en México y Costa Rica.

Costa Rica	México
Ley Forestal No. 7575 de 1996 garantiza los recursos financieros para la operación de Fondo Nacional de Financiamiento Forestal, FONAFIFO; incluye la ejecución del programa federal de PSA. Además, otorga la facultad para contar con el impuesto de 3.5% al consumo de combustibles e hidrocarburos para la operación del programa.	Fondos Federales. Recaudación anual por uso, aprovechamiento y explotación de aguas nacionales conforme al Art.223 de la Ley Federal de Derechos.
Iniciativas de Mercado de PSAH. Son acuerdos entre FONAFIFO y algunas entidades privadas o públicas para favorecer los servicios hidrológicos y sus actividades.	Fondos Conaurentes. Mecanismo elaborado por la CONAFOR para promover la corresponsabilidad en el esquema de PSA entre los usuarios y beneficiarios, con participación de 50 por 50%.
Certificado de Servicios Ambientales. Instrumento financiero que capta fondos de empresas e instituciones beneficiadas con los SA para retribuir a los propietarios de los bosques por conservarlos.	Proyecto SA del Bosque - Banco Mundial - GEF. Apoyo financiero en conjunto aprobado a finales de 2005 para incrementar y mejorar los SA forestales que ofrece beneficios locales y globales y mejora los mecanismos de PSA.
Proyecto Banco Alemán KFW. Apoyo financiero dirigido a reconocer 70% de toda inversión de PSA en una zona específica del país.	
Proyecto Ecomercados - Banco Mundial. Consistió en un préstamo del Banco Mundial al gobierno de Costa Rica, el cual estuvo acompañado de una donación de <i>Global Environment Facility</i> (GEF).	

Table 4. Financial framework of the PWS program in Mexico and Costa Rica.

Costa Rica	México
The Ley Forestal No. 7575, from 1996, guarantees the financial resources for operating the Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO). It includes the execution of the federal PSA program. Also, it grants the faculty to make use of the 3.5% tax on fuel and hydrocarbons for the operation the program.	Federal Funds. Annual collection for use and exploitation of national waters, according to Art. 223 of the Ley Federal de Derechos.
PSAH Market Initiatives. They are agreements between FONAFIFO and certain private or public entities, meant to favor hydrological services, as well as their activities.	Concurrent Funds. Mechanism developed by CONAFOR for promoting the joint responsibility in the PSA scheme of both users and beneficiaries, with a 50%-50% share.
Environmental Services Certificate. It is a financial instrument that collects funds from companies and institutions that have been benefited by SAs, in order to compensate the owners of forests for its conservation.	Forest Environmental Services - World Bank - GEF Project. It is a joint financial support passed in the late 2005 for increasing and improving forest environmental services that offers both local and global benefits and improves the PSA mechanisms.
KFW Bank Project. Financial support directed to acknowledge 70% of all PSA investment in a specific area of the country.	
Eco-market project - World Bank. It was a loan given by the World Bank to the government of Costa Rica, accompanied by a donation from the Global Environment Facility (GEF).	

Los montos y plazos de los pagos son diferentes para cada una de las modalidades de servicios ambientales y se establecen en el primer trimestre de cada año, para actualizarse de acuerdo a la tasa de devaluación del Colón (moneda de Costa Rica), con respecto al dólar. En específico, i) para la protección de bosque se pagan \$320 dólares ha⁻¹ distribuidos en cinco años del contrato, \$64 dólares ha⁻¹, con dos hectáreas como mínimo y

CONCLUSIONS

This analysis has highlighted the following strengths and progress of the PWS program in Mexico, enabling it to position itself quite

300 ha como máximo; ii) para la reforestación \$816 dólares ha⁻¹ distribuidos en cinco años: 1-50%, 2-20%, 3-15%, 4-10% y 5-5%; 1 ha como mínimo y 300 ha como máximo, con contratos por 15 años y iii) para los sistemas agroforestales \$1.3 dólares por árbol distribuidos en tres años: 1-65%, 2-20% y 3-15% con 350 árboles como mínimo, 3,500 como máximo y contratos de cinco años (Rojas y Aylward, 2003; Ochoa, 2009). En el Cuadro 4 se concentran los aspectos financieros del PSAH en México y Costa Rica.

Gran parte de los recursos financieros para el programa de PSA provienen de préstamos del Banco Mundial a los gobiernos de ambos países. No obstante, en Costa Rica con otros sistemas de financiamiento (con entidades privadas y públicas) se han logrado establecer esquemas participativos de pago, incluso con montos un poco más elevados y con lógica de reinversión de ingreso obtenido de las actividades del bosque. En México, el monto recaudado resulta limitado para el cumplimiento de los objetivos del programa federal, por lo que en la actualidad ya no cuenta con la capacidad para atender toda la demanda. Es por eso, que en el futuro el programa deberá de inscribirse en el marco de la creación y el fortalecimiento de esquemas más flexibles, como los fondos concurrentes e iniciativas locales, con el diseño de paquetes de servicios para cada territorio, en particular dirigidos al mejor uso y aprovechamiento del bosque y los ecosistemas relacionados. Además, es importante comentar que en los dos países es evidente la falta de montos asignados para el desarrollo de un sistema de monitoreo continuo e integral de los beneficios del programa de PSA.

CONCLUSIONES

Del análisis realizado se destacan las siguientes fortalezas y avances del programa PSAH en México, que le han permitido posicionarse en el periodo 2003 - 2009 con bastante firmeza en la escena política: I) el interés creciente en nuevos esquemas de mitigación de la pérdida de cubierta forestal (con demanda de solicitudes que actualmente sobrepasa a la oferta económica de apoyo); II) la incorporación al enfoque de conservación del bosque de los aspectos social, económico y ambiental (reflejado en las Reglas Únicas de Operación); III) el esfuerzo institucional en la protección del suelo y de los recursos naturales relacionados con el bosque, de los que depende la cantidad y calidad de agua, así como la vegetación asociada (con creación de instituciones y fondos correspondientes) y IV) el desarrollo reciente de nuevos esquemas de cofinanciamiento dirigidos a la conservación ambiental, como fondos concurrentes e iniciativas locales independientes.

Se detectan diferentes limitantes que impiden el proceso de implementación del programa; por lo que sería conveniente desarrollar un programa de acción interinstitucional a mediano y largo plazo.

firmy on the political scene, in the period 2003 - 2009: I) the growing interest in new schemes to mitigate the loss of forest cover (with applications demand that currently exceeds economic support); II) incorporation to the forest conservation approach on social, economic and environmental aspects (reflected in the Rules of Operation), III) the institutional effort for the protection of soil and natural resources related to forests (with the creation of institutes and related funds), on which the quantity and quality of water depends, as well as associated vegetation and IV) the recent development of new schemes of co-funding aimed at environmental conservation, with local matching funds and independent initiatives.

Different constraints that impede the process of implementing the program are detected, and it would be convenient to develop a medium and long term interagency action program. Among the most important limitations of the PWS program in Mexico, the following stand out: I) it operates as a federal grant and not as an incentive or recognition targeted at stimulating the production and maintenance of ES; II) it has limited understanding and lack of scientific studies to determine the physical functioning of the ES (specially water flows), III) lack of monitoring of the physical benefits of the ES (quality and quantity of water, total carbon capture, etc.), as those of social and economic nature; IV) lack of control and oversight of program performance; V) little legal determination of the PWS and their collecting mechanisms, since it does not provide continuity or stability in the long term program, VI) unknown demand (those who benefit from the ES and are available to compensate monetarily for benefits received) for the establishment of markets for locally self-sufficient ES; VII) lack of public awareness of the cultural and economic value of the ES, being public and open access; VIII) loss of environmental interest, compared with the importance that the social dimension has claimed within the current scheme of PWS and IX) lack of scientific information on the functioning of the program, its social, economic and physical benefits, and its effects on community organization for managing their natural resources.

The PWS program benefits are reflected in the performance improvement of watersheds that incorporate services such as potable water supply and groundwater recharge, prolonging the life of the hydraulic infrastructure and the prevention and mitigation of disasters caused by extreme weather events. Despite these important benefits, there is no clearly defined market scheme for payment by ES, except for a few cases worldwide. That is why with the development of the carbon market, which from 2009 has adopted a new National Strategy for Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation (REDD), and based on knowledge of the PES, bases in the responsibility for maintaining a compensatory policy framework have been established for the purpose of developing schemes aimed at generating local markets through

Entre las limitaciones más importantes del programa de PSAH en México se distinguen: I) la operación como un subsidio federal y no como un incentivo o reconocimiento, que realmente pretenda estimular la producción y mantenimiento de los SA; II) escaso entendimiento y falta de estudios científicos para la determinación del funcionamiento físico de los SA (en particular de los flujos de agua); III) carencia de monitoreo de los beneficios físicos de los SA (calidad y cantidad de agua, captura total de carbono, etc.); al igual que sociales y económicos; IV) falta de control y vigilancia del funcionamiento del programa; V) poca determinación legal del PSAH y de sus mecanismos de cobro, ya que no le otorga continuidad, ni estabilidad al programa en el largo plazo; VI) se desconoce la demanda (quienes se benefician de los SA y tienen disponibilidad para compensar monetariamente por los beneficios recibidos) para el establecimiento de mercados de SA autosuficientes a escala local; VII) falta de conciencia ciudadana sobre el valor cultural y económico de los SA, debido a su carácter público y de libre acceso; VIII) pérdida del interés ambiental, en comparación con la importancia que ha cobrado la dimensión social dentro del esquema actual del PSAH y IX) carencia de información científica del funcionamiento integral del programa, sus beneficios sociales, económicos y físicos, y efectos en la organización comunitaria, para administración de sus recursos naturales.

Los beneficios del programa de PSAH se reflejan en el mejoramiento del desempeño de las cuencas, que incorporan los servicios, como el abastecimiento de agua potable y la recarga de acuíferos, prolongación de la vida útil de la infraestructura hidráulica y la prevención y mitigación de los desastres causados por fenómenos meteorológicos extremos. A pesar de estos importantes beneficios, en la actualidad no existe un esquema de mercado claramente definido para el pago por SA, con excepción de algunos casos a nivel mundial. Es por ello que con la promoción del mercado de carbono, el cual a partir del 2009 ha adoptado una nueva estrategia nacional para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal (REDD), y con base en el conocimiento del programa de PSA, se han fijado bases en la responsabilidad de mantener un marco de política compensatoria, con el propósito de generar esquemas dirigidos al establecimiento de mercados locales mediante la conformación de fondos concurrentes e iniciativas independientes, en los cuales los usuarios puedan estar mejor definidos y ubicados dentro de una escala geográfica específica (de cuenca hidrográfica).

De este modo, se pueden agrupar los retos del programa de PSAH en México en tres grandes rubros: I) el establecimiento y fortalecimiento de esquemas locales (auto-financiables, con participación de actores locales y contratos a largo plazo); II) el desarrollo de paquetes integrales de servicios ecosistémicos y III) la reinversión de recursos financieros en las actividades dentro de los bosques. El desarrollo de los cuales, deberá de ser fortalecido por la investigación científica,

the creation of matching funds and independent initiatives in which users can be better defined and located within a specific geographic scale (river basin).

Thus, the challenges of the PWS program in Mexico can be grouped in three major categories: I) the establishment and strengthening of local schemes (self-financing, with participation of local actors and long-term contracts), II) the development comprehensive packages of ecosystem services and III) the reinvestment of funds in the activities within the forests, their development should be strengthened by scientific research, interagency collaboration and pro-active and informed social participation. The PWS program in Mexico is at last, a cornerstone on the encouragement of community practices for forest management.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank CIEMAD-IPN for funding the fieldwork from the project of Environmental Policy Instruments and urban expansion: the case of Payment for Environmental Services, the UMA's and the FOCOMDE's in the context of urban expansion of the Metropolitan Zone of Mexico City, 80848 Basic Science 2007-1 CONACYT as well to the journal editors for their valuable comments that have substantially improved this manuscript.

End of the English version

es informada, lo último, es punto central en la apropiación de prácticas comunitarias para el manejo del bosque.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al CIEEMAD-IPN por financiar el trabajo de campo a partir del proyecto Instrumentos de Política Pública Ambiental y expansión urbana: los casos del Pago por Servicios Ambientales, las UMA's y los FOCOMDE's en el contexto de la expansión urbana de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, 80848 de Ciencia Básica 2007-1 CONACYT. De manera igual se agradece a los árbitros de la revista por sus valiosos comentarios que han permitido mejorar sustancialmente el manuscrito.

REFERENCIAS

- Aguilar, G. e I. Escamilla (Coord.). 2009. Periferia urbana, deterioro ambiental y reestructuración metropolitana. México, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. Miguel Ángel Porrúa (Serie Estudios Urbanos). México, D. F., México. 400 p.
- Alix-García, J., A. de Janvry and E. Sadoulet. 2008. The role deforestation risk and calibrated compensation in designing payments for environmental services. *Environment and Development Economics* Vol. 13: 375-394.
- Ávila V., S., F. Ramírez y A. Ortiz. 2009. Indicadores para las herramientas de conservación *in situ*. In: Pisanty, I. (Coord.). México: Capacidades para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad. PNUD, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. México. pp. 95-155.
- Barton, D. y L. Merino. 2008. La experiencia de las comunidades forestales en México. Veinticinco años de silvicultura y construcción de empresas forestales comunitarias. INE. Pachuca, Hgo. México. 270 p.
- Batabyal, A., R. Amitrajeet, J. Kahn and R. V. O'Neill. 2003. On the scarcity value of ecosystem services. *Journal of Environmental Economics and Management* Vol. 46: 334-352.
- Benett, E. M., G. D. Peterson and E. A. Levitt. 2005. Looking to the future of ecosystem services. *Ecosystems* Vol. 8: 125-132.
- Bonfil, H. y L. Madrid. 2006. Pago por servicios ambientales en la Cuenca de Amanalco-Valle de Bravo. *Gaceta Ecológica* Vol. 80: 1-12.
- Colegio de Postgraduados. 2005. Evaluación del programa de Pago de Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH), Ejercicio Fiscal 2004. Colegio de Postgraduados. Montecillos, Texcoco, Edo. de Méx. México. 97 p.
- Colegio de Postgraduados. 2008. Evaluación Externa de los apoyos de los Servicios Ambientales, Ejercicio Fiscal 2007. Colegio de Postgraduados. Montecillos, Texcoco, Edo. de Méx. México. 231 p.
- Collado, J. 2005. Servicios ambientales y servicios mercantiles relacionados con el ambiente. Programa Agua, Medio Ambiente y Sociedad, Documento de trabajo 3. COLMEX, UNAM, Gonzalo Río Arronte. México, D. F. México. 45 p.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2008. Manglares de México. México, D. F. México, pp. 8-9.
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2001. Programa Estratégico Forestal para México Ref 2025. www.conafor.gob.mx (23 de marzo de 2009).
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2006. Desarrollo Forestal Sustentable en México, Avances 2001-2006. Comisión Nacional Forestal, México. Zapopan, Jal. México. 92 p.
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2009. Reglas de Operación Únicas - ROU. Disponibles en la página de la Comisión Nacional Forestal. www.conafor.gob.mx (22 de febrero de 2009).
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2009a. Servicios Ambientales del Bosque. Gerencia de Servicios Ambientales del Bosque, Comisión Nacional Forestal, México. Zapopan, Jal. México. www.conafor.gob.mx (15 de febrero de 2009).
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2010. Reglas de Operación. Disponibles en la página de la Comisión Nacional Forestal. www.conafor.gob.mx (12 de octubre de 2010).
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 2007. Estadísticas del agua en México, edición 2007. Comisión Nacional del Agua. México, D. F. México. 231p.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 2009. Ley Federal de Derechos. Disposiciones Aplicables en Materia de Aguas Nacionales. CONAGUA- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D. F. México. 107 p.
- Costanza, R. 2000. Social goals and the valuation of ecosystem services. *Ecosystems* Vol. 3: 4-10.
- Cram, S., H. Cotler, M. Morales L., I. Sommer y E. Carmona. 2007. Identificación de los servicios ambientales potenciales de los suelos en el paisaje urbano del Distrito Federal. *Investigaciones Geográficas* Vol. 66: 81-104.
- Daily, G. C., P. A. Matson and P. M. Vitousek. 1997. Ecosystem services supplied by soil. In: Daily, G. C. (Ed). *Nature's Services: societal Dependence on Natural Ecosystem*. Island Press. Washington, DC, USA. pp. 113-132.
- Geist, H. and E. Lambin. 2002. Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. *BioScience* 2(52): 143-150.
- Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO). 2010. Servicios Ambientales. Disponible en la página web del Fondo Nacional de Financiamiento Forestal de Costa Rica. http://www.fonafifo.go.cr/paginas_espanol/servicios_ambientales/servicios_ambientales.htm (14 de julio de 2010).
- Heal, G. 2000. Valuing Ecosystem Services. *Ecosystems* Vol. 3(1): 24-30.
- Hernández, R. 2009. Pago por Servicios Ambientales: Lecciones aprendidas de la experiencia del Banco Mundial. In: *Memorias de la EXPO Forestal 2009*. CONAFOR. Guadalajara, Jal. México. p. 33.
- Hughes, R. F., J. B. Kauffman and V. J. Jaramillo. 2000. Ecosystem-scale impacts of deforestation and land use in a humid tropical region of Mexico. *Ecological Applications* 10(5):515-527.
- Houghton, R. A. 1994. The worldwide extent of land-use change. *Bioscience* 44(5):305-306.
- Iglesias, L. 2009. El programa de Servicios Ambientales en México. In: *Memorias de la EXPO Forestal 2009*. CONAFOR. Guadalajara, Jal. México. p. 23.
- Instituto Nacional de Ecología (INE). 2005. Definición de indicadores de impacto al recurso hídrico en zonas receptoras de pago por servicios ambientales hidrológicos 2003/2004. Informe final. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. México. 82 p.
- Instituto Nacional de Ecología-Tyndall Center for Climate Change Research- Comisión Nacional Forestal (INE-TCCCR-CONAFOR). 2007. Pago por servicios ambientales en México: Situación actual y objetivos de futuro. CONAFOR. México, D. F., México. 24 p.
- Kosoy, N., M. Martínez-T., R. Muradian and J. Martínez-A. 2007. Payments for environmental services in watersheds: Insights from a comparative study of three cases in Central America. *Ecological Economics* 61(4): 446-455.
- Lambin, E., B. L. Turner, H. J. Geist, S. B. Agbola, A. Angelsen, J. W. Bruce, O. Coomes, R. Dirzo, G. Fischer, C. Folke, P. S. George, K. Homewood, J. Imberno, R. Leemans, X. Li, E. Moran, M. Mortimore, P. S. Ramakrishnan, J. Richards, H. Skanes, W. Steffen, G. Stone, U. Svedin, T. Veldkamp, C. Vogel and J. Xu. 2001. The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. *Global Environmental Change* 11(3):261-269.
- Martínez-T., M. y N. Kosoy. 2007. Compensaciones monetarias y conservación de bosques. Pagos por servicios ambientales y pobreza en una comunidad rural en Honduras. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* 6(4):40-51.
- Martínez-T., M. 2008. ¿Mercados de Servicios Ambientales? Análisis de tres experiencias centroamericanas de Pago por Servicios Ambientales. Tesis Doctoral en Ciencias Ambientales Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona, España. 229 p.
- Merino, L. 2005. El desarrollo institucional de esquemas de Pago por Servicios Ambientales. *Gaceta Ecológica* 74(1): 29-42.

- Mertz, O., H. Munk-Ravnborg, G. Lovei, I. Nielsen and C. Konijnendijk. 2007. Ecosystem services and biodiversity in developing countries. *Biodiversity and Conservation* 16(10): 2729-2737.
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA). 2005. Ecosystems and human well-being: Synthesis. Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, Washington, DC. USA. 131p.
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA). 2011. Servicios de los ecosistemas. GreenFacts. <http://www.greenfacts.org/es/glosario/pqrs/servicios-ecosistemas.htm> (10 de enero de 2012).
- Muñoz-Piña C., A. Guevara, J. M. Torres-Rojo and J. Braña. 2008. Paying for hydrological services of Mexico's forest: Analysis, negotiations and results. *Ecological Economics* Vol. 65(4): 725-736.
- Ochoa, M. 2009. Programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos en México: implementación y funcionamiento. Tesis de Maestría en Estudios Urbanos. El Colegio de México. México, D. F. México. 155 p.
- Oficina Nacional Forestal (ONF). 2004. Programa de pago por Servicios Ambientales PSA: Su evolución entre 1997-2004. Oficina Nacional Forestal (ONF). San José, Costa Rica. 11 p.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2005. Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2005 (FRA 2005). <http://www.fao.org/forestry/foris/data/fra2005/kf/common/GlobalForestA4-SPsmall.pdf> (28 de septiembre de 2009).
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2007. Situación de los bosques del mundo 2007. Food and Agriculture Organization. www.fao.org (10 de noviembre de 2010).
- Pagiola, S., J. Bishop y N. Landell-Mills. 2003. La venta de servicios ambientales forestales: Mecanismos basados en el mercado para la conservación y el desarrollo. INE-SEMARNAT. México, D. F. México. 459 p.
- Perevotchikova, M., J. J. Carrillo-Rivera, L. A. Peñuela-Arévalo y C. Muñoz-Piña. 2005. Servicios Ambientales Hidrológicos de México 2003/2004: Visión Geográfica. Ponencia del Encuentro por una Nueva Cultura del Agua en América Latina. Fortaleza, Brasil. 10 p.
- Postel, S. and B. Thompson, Jr. 2005. Watershed protection: Capturing the benefits of nature's water supply services. *Natural Resources Forum* (29): 98-108.
- Rojas, M. y B. Aylward. 2003. ¿Qué estamos aprendiendo de la experiencia con los mercados de servicios ambientales en Costa Rica? Revisión y crítica de la literatura. FONAFIFO, Costa Rica. International Institute for Environment and Development. London, UK. 105 p.
- Rosa, H., D. Herrador y M. Gonzáles. 1999. Valoración y Pago por Servicios Ambientales: las experiencias de Costa Rica y El Salvador. Programa Salvadoreño de Investigación Sobre Desarrollo y Medio Ambiente. PRISMA (35): 1-19.
- Sánchez-Azofeifa, A., A. Pfaff, J. A. Robalino and J. P. Boomhower. 2007. Costa Rica's payment for environmental services program: intention, implementation and impact. *Conservation Biology* 21(5): 1165-1173.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2006a. La Gestión Ambiental en México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D. F. México. 468 p.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2006b. Compendio de estadísticas ambientales. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D. F. México. <http://apli.semarnat.gob.mx/dgeia/inform@4/sitio/f/estadistica/contenido.htm> (10 de enero de 2012).
- Senderos y Encuentros para un Desarrollo Autónomo (SENDAS). 2009. Análisis de los programas de pago o compensación por servicios ambientales en la Cuenca del Pixquiac. Fortalezas y debilidades en el contexto local. Documento técnico. Proyecto NCMA3-08-03, SENDAS A.C. Tajiñ, Ver. México. 29 p.
- Simpson, R. 2006. Environmental services and Competition: A global perspective. *Review of European Community & International Environmental Law (RECIEL)* 15(2): 160-171.
- Strauss, A. and J. Corbin. 1998. Basics of qualitative research. Technique and procedure for developing grounded theory. 2nd Edition. SAGE Publication. Thousand Oaks, CA. USA. 312 p.
- Swallow, B. M., B. Leimona, T. Yatich and S. J. Velarde. 2010. The conditions for functional mechanisms of compensation and reward for environmental services. *Ecology and Society* 15(4): 6.
- Torres, G. 2006. El Pago de los Servicios Ambientales y las Comunidades Indígenas. Ra Ximhai, Cultura y Desarrollo Sustentable 2(1): 187-207.
- Tschakert, P. 2007. Environmental Services and poverty reduction: options for smallholders in the Sahel. *Agricultural Systems* 94(1): 75-86.
- Universidad Autónoma Chapingo (UACH). 2006. Evaluación Externa del Programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos Ambientales. Ejercicio Fiscal 2005. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. de Méx., México. 143 p.
- Wunder, S. 2005. The efficiency of payments for environmental services in tropical conservation. *Conservation Biology* 21(1): 48-58.