

¿Qué estamos aprendiendo de la experiencia con los mercados de servicios ambientales en Costa Rica?

Revisión y crítica de la literatura

Manrique Rojas

Bruce Aylward

Noviembre 2003

International Institute for Environment and Development (IIED)

IIED es un instituto de investigación independiente, sin fines de lucro que trabaja en el campo del desarrollo sostenible. IIED brinda apoyo y lidera la investigación y el desarrollo sostenible a nivel local, nacional, regional y global. Mediante alianzas estratégicas trata de forjar un futuro que termine con la pobreza global y mantenga un manejo equitativo y eficiente de los recursos naturales mundiales.

Environmental Economics Programme

Environmental Economics Programme (EEP) promueve y desarrolla la aplicación de la economía en la temática ambiental en los países en vías de desarrollo. Lo anterior se logra a través de la investigación y análisis de las políticas y del rol que tiene el ambiente y los recursos naturales en el desarrollo económico y en la disminución de la pobreza.

Forestry and Land Use Programme

El Forestry and Land Use Programme del IIED tiene como objetivo mejorar el estilo de vida de las personas a través del uso del bosque y de la tierra, teniendo como base la equidad, eficiencia y sostenibilidad. Se concentra en áreas donde se toman las decisiones en cuanto a bosque y tierra.

Citas: 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 International Institute for Environment and Development, London.

Derechos de Autor: La información en este documento puede ser reproducida con propósitos no comerciales siempre y cuando se le den los créditos a los autores y al IIED.

Copias disponibles en: Earthprint Limited, Orders Department, P.O. Box 119, Stevenage, Hertfordshire SG1 4TP, UK; Email: orders@earthprint.co.uk. Tel +44 (0)1438 748111; fax +44 (0)1438 748844; Email enquire@earthprint.co.uk. Este documento esta disponible en formato pdf en www.iied.org/eep/ o en enveco@iied.org.uk.

Nota de los autores

Este documento trata de analizar la creciente literatura sobre los mercados de servicios ambientales en Costa Rica. La mayoría de la recolección, análisis y redacción fue realizada durante el año 2001 y principios del año 2002. Dada la naturaleza dinámica de la temática nos vimos en la necesidad de fijarnos como fecha límite de recolección de literatura Marzo 2002 con el fin de completar este libro.

Tratar de documentar una temática tan innovadora fue todo un reto. Conforme escribíamos, nuevas ideas y nueva literatura estaban gestándose. Lo anterior es un reflejo de que Costa Rica ha sido un prolífico laboratorio de experiencias en el campo ambiental en los últimos veinte años. No hay duda de que cuando este documento sea publicado la realidad costarricense va a ser diferente de lo que se describe aquí. Sin embargo nosotros consideramos que este trabajo es un útil análisis del periodo que concluyó en el año 2001.

Aunque tratamos de limitar nuestras fuentes, en la medida de lo posible, a material publicado en algunos casos nos vimos en la necesidad de recurrir a entrevistas, llamadas telefónicas y correspondencia. Queremos agradecer a todas las personas que amablemente ofrecieron su tiempo y compartieron sus puntos de vista con nosotros. Además estamos muy agradecidos con todos los que contribuyeron con el proceso de recolección del material de referencia, especialmente con Ronald Mejías. Nosotros queremos agradecer en particular a todo el equipo de FONAFIFO, Alexandra Sáenz, Oscar Sánchez y Edgar Ortiz, por compartir información, documentos y sus conocimientos. IIED nos brindó una guía durante todo el proceso. Joshua Bishop nos motivó a realizar este documento e Ina Porras nos colaboró con la revisión de un primer borrador.

Agradecemos enormemente a el Royal Danish Ministry of Foreign Affairs (Danida) y a la Swiss Agency for Development and Cooperation (SDC) por brindarnos el soporte financiero para la investigación y los fondos para realizar esta publicación.

Las opiniones expresadas The opinions expressed in this paper are those of the authors and not necessarily those of IIED.

Manrique Rojas
Eco-Asesores Integrados
Apdo. 72-4400
Ciudad Quesada
Costa Rica
Tel (506) 460-0749, Email: manrique@racsa.co.cr

Bruce Aylward
61281 King Solomon Lane
Bend,
OR 97702
USA
Tel: (1) 541 318-8655, Email: bruce@radel.com

Contenido

1	Introducción.....	1
1.1	Referencias (Capítulo 1).....	2
2	Origen local del pago y mercado de servicios ambientales.....	3
2.1	Servicios ambientales y la evolución del mercado.....	3
2.2	Incentivos para el sector forestal.....	5
2.3	Pago por servicios ambientales.....	6
2.4	Referencias bibliográficas (Capítulo 2).....	8
3	Análisis y resumen de las iniciativas de mercado en Costa Rica.....	10
3.1	Biodiversidad.....	11
3.1.1	Contratos de Bioprospección: Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio).....	12
3.1.2	Cuotas de entradas: flora fauna y paisajes naturales.....	14
3.1.3	Transferencia de pagos por belleza escénica: ProRíos.....	17
3.1.4	Contrato de Servicios Ecológicos: Del Oro – Área de Conservación Guanacaste.....	17
3.1.5	Asistencia Extranjera para el Desarrollo y Financiamiento GEF: Proyecto Ecomercados... 19	
3.2	Mitigación de gases de efecto invernadero.....	20
3.2.1	Actividades de Implementación Conjunta.....	22
3.3	Servicios hidrológicos.....	27
3.3.1	Transferencia de pagos por servicios ambientales: FONAFIFO-Compañías Hidroeléctricas.....	28
3.3.2	Contratos voluntarios: Proyecto Hidroeléctrico la Esperanza y Liga Conservacionista de Monteverde.....	32
3.3.3	Transferencia de pagos y cuotas por servicios de suministro de agua: FONAFIFO e Industria.....	34
3.4	Paquetes de servicios ambientales.....	35
3.4.1	Compras de tierra.....	36
3.4.2	Servidumbres de conservación.....	37
3.4.3	Certificación Forestal.....	37
3.4.4	Esquema oficial de PSA.....	38
3.5	Referencias (Capítulo 3).....	44
4	Conocimiento base para los mercados de servicios ambientales.....	50
4.1	Protección de la biodiversidad.....	52
4.1.1	Bioprospección.....	53
4.1.2	Turismo y recreación.....	57
4.1.3	Belleza escénica natural.....	60
4.1.4	Servicios ecológicos.....	61
4.1.5	Paquetes de biodiversidad.....	61
4.2	Mitigación de gases con efecto invernadero.....	62
4.3	Protección de cuencas.....	65
4.3.1	Base del conocimiento biofísico.....	66
4.3.2	Antecedentes: Estudios genericos sobre el valor económico de los servicios hidrológicos en Costa Rica.....	67
4.3.3	Valoración en cuencas que poseen iniciativas de mercado en servicios hidrológicos.....	73

4.3.4	Guia general otorgada a FONAFIFO y ECOMERCADOS.....	76
4.3.5	Conclusiones.....	79
4.4	Paquetes de servicios ambientales	80
4.5	Referencias (Capítulo 4)	82
5	Monitoreo y evaluación	89
5.1	Biodiversidad.....	90
5.1.1	INBio	90
5.1.2	Cuotas de ingreso a los parques	92
5.2	Carbono.....	94
5.3	Servicios hidrológicos.....	94
5.4	Servicios agrupados	95
5.5	Referencias (Capítulo 5)	97
6	Conclusiones: lecciones, hallazgos y análisis	100
6.1	¿Es el marco conceptual actual: muy estrecho y dirigido hacia los bosques?	100
6.2	¿Ofrece el esquema de PSA un nuevo concepto o es simplemente una evolución de los subsidios?.....	101
6.3	La exitosa historia de INBio con la bioprospección: ¿es este un modelo replicable?	102
6.4	¿Fueron los certificados de mitigación de emisiones de carbono sobrepromovidos o es una cuestión de tiempo?	103
6.5	Protección de cuencas: ¿están recibiendo los usuarios de aguas abajo lo que ellos pagan?	104
6.6	¿Existe realmente un Mercado para servicios ambientales?.....	104
6.7	¿Cómo se desarrollo el PSA basado en la información sobre el valor económico de actividades planeadas?.....	105

Acrónimos y abreviaturas

ACCVC	Área de Conservación Cordillera Volcánica Central
ACG	Área de Conservación Guanacaste
AIJ	Actividades de Implementación Conjunta
IC	Implementación Conjunta
APAIFO	Asociación de productores agroindustriales y Forestales
ARESEP	Autoridad Reguladora de Servicios Públicos
BPG	
CAF	Certificado de Abono Forestal
CAFA	Certificado de Abono Forestal por Adelantado
CAFMA	Certificado de Abono Forestal por Manejo Forestal
CBTC	Corredor Biológico Talamanca-Caribe
CCR	Cervecería Costa Rica
CCT	Centro Científico Tropical
CDC	Corporación para el Desarrollo
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
CEDARENA	Centro de Derecho Ambiental para los Recursos Naturales
CER	Certificado de Reducción de Emisiones
CNFL	Compañía Nacional de Fuerza y luz
CODEFORSA	Comisión de desarrollo Forestal de San Carlos
COP	Conferencia de las Partes
CPB	Certificado de Protección del Bosque
CRUSA	Fundación Costa Rica-USA
CSA	Certificado de Servicios Ambientales
CTO	Certificado de mitigación de emisiones de carbono
EARTH	Escuela de Agricultura del Trópico Húmedo
ESPH	Estación de Servicios Públicos de Heredia
FAMAAR	Fundación de Acuíferos de Alfaro-Ruíz
FONAFIFO	Fondo Nacional de Financiamiento Forestal
FUNDECOR	Fundación de la Cordillera Volcánica Central
GEF	Facilidades Globales para el Ambiente
GHG's	Gases de efecto Invernadero
GRUAS	Propuesta técnica para el planeamiento del uso del suelo con el propósito de conservar la biodiversidad, MINAE
GWh	Gigawatt por hora
Ha.	Hectárea
HEP	Proyecto Hidroeléctrico
ICDG	Infraestructura Canadiense de Información Geoespacial
ICE	Instituto Costarricense de Electricidad
IET	Comercio Internacional de Emisiones
IIED	Instituto Internacional de Ambiente y Desarrollo
INBio	Instituto Nacional de Biodiversidad
JI	Implementación Conjunta
LEHP	Proyecto Hidroeléctrico La Esperanza
l/s	Litros por segundo
MCL	Liga Conservacionista de Monteverde
MINAE	Ministerio Nacional de Ambiente y Electricidad
MIRENEM	Ministerio de Recursos Naturales Energía y Minas
MW	Megawatt

na	No aplica
NGO	Organización no Gubernamental
OCI	Oficina Costarricense para la Implementación Conjunta
ODA	Organización de desarrollo en el Extranjero (ahora DFID)
PAP	Proyecto de Áreas Protegidas
PSA	Pago por Servicios Ambientales
PFP	Proyecto Forestal Privado
RECOPE	Refinadora Costarricense de Petróleo
SGS	Sociedad General de Vigilancia
SINAC	Sistema Nacional de Áreas de Conservación
SPN	Sistema de Parques Nacionales
UNFCCC	Marco de la Convención de las Naciones Unidas para el Cambio Climático
USIJI	Iniciativa Norteamericana para la Implementación Conjunta

1 Introducción

El uso de mercados y el pago de servicios ambientales es un tema que ha venido ganando terreno entre los hacedores de políticas, ambientalistas y desarrolladores alrededor del mundo. Visto desde una perspectiva simple el término “servicios ambientales”, se refiere al concepto de sistemas naturales que proveen un flujo continuo de bienes y servicios a la sociedad. Lo anterior contrasta con servicios similares brindados por infraestructura física hecha por el hombre y capital tecnológico (tratamiento de agua, fertilización artificial, ingeniería genética) para los que los servicios ambientales son un sustituto. El uso de mecanismos de mercado como herramienta para incorporar el valor económico de los servicios ambientales a la toma de decisiones financieras de productores y consumidores es una herramienta adicional que podría ser utilizada para resolver las eternas fallas de mercado que conllevan a un bajo rendimiento económico- tener menos servicios ambientales y pagar más por sus sustitutos hechos por el hombre.

En el mundo en vías de desarrollo, Costa Rica ha liderado esfuerzos para experimentar con la aplicación de esos mecanismos, muchos de los cuales eran simplemente ideas sobre papel años atrás. Una encuesta sobre mercados de servicios ambientales realizada por IIED evidencia el rol formativo que ha tenido Costa Rica y provee una rica caracterización de la economía de estas iniciativas en un contexto global (Landell-Mills and Porras 2002). Como una iniciativa complementaria este documento profundiza en la literatura sobre la experiencia costarricense con el fin de visualizar lo que estamos aprendiendo de esa experiencia: ¿cómo ha calzado dentro de estas iniciativas la información técnica, científica y económica sobre servicios ambientales? ¿Qué alcance tienen el monitoreo y la evaluación de estas experiencias iniciales? Existe un retrocontrol que conecte estas experiencias con el aprendizaje ambiental y temas de desarrollo, particularmente en el contexto local de elaboración de políticas dentro del país.

El principal objetivo de esta revisión bibliográfica es identificar y analizar documentos y otros materiales que estén dentro de la siguiente temática:

1. los orígenes locales del concepto de pago y mercado de servicios ambientales y como estos han evolucionado a través del tiempo, particularmente en relación con el amplio desarrollo internacional del concepto y con las necesidades / realidades locales;
2. el tipo de iniciativas existentes relacionadas con los mercados de servicios ambientales, y quien esta participando en estas actividades (trabajo descriptivo);
3. el conocimiento base que soporta el desarrollo de mercados, ej. el punto en el que se basan los mercados, un conocimiento técnico y científico que toma en cuenta la relación biofísica, económica y social que surge de los diferentes puntos de vista sobre el tema;
4. las iniciativas tomadas con respecto al monitoreo y evaluación de la experiencia con pagos y mercados de servicios ambientales y hasta donde y con que resultados la literatura toma estas iniciativas en términos de eficiencia económica, eficiencia ambiental, equidad social y/o reducción de la pobreza.

En los casos en los que el material escrito no esta disponible o no brindaba una buena cobertura se realizaron entrevistas con las personas involucradas en estas iniciativas con el fin de completar la información requerida.

Dado que el IIED ha realizado una revisión de la literatura global en este tema y que ha identificado ejemplos en Costa Rica, los objetivos uno y dos se cumplen con información existente del IIED. Además, se realiza un control cruzado confirmatorio y una expansión de la cobertura de los casos existentes de pago de servicios ambientales. El valor agregado de la revisión bibliografía esta en la profundización del conocimiento base y análisis de sus contenidos con respecto a los objetivos tres y cuatro.

El documento esta organizado con el fin de cumplir con los objetivos uno a uno. En el primer capítulo se explora el concepto de mercado y pago de servicios ambientales en Costa Rica. Posteriormente, este escrito evalúa la experiencia ganada hasta el momento por el país, y brinda en los subsiguientes capítulos una descripción y un análisis de los casos, además de evidenciar el papel que tiene el conocimiento dentro del desarrollo y formulación de cada una de las iniciativas hasta la fecha. Finalmente se concluye con la presentación de las lecciones aprendidas y las recomendaciones prácticas sobre los pasos que otros países, investigadores y organizaciones financieras deberían tomar para mejorar el proceso de implementación de este tipo de actividades en el futuro.

1.1 Referencias (Capítulo 1)

Landell-Mills, N., and I. Porras. 2002. *Silver bullet or fools' gold: A global review of markets for forest environmental services and their impacts on the poor*. London: International Institute for Environment and Development (IIED).

2 Origen local del pago y mercado de servicios ambientales

Pago por servicios ambientales (PSA) es definido en la ley forestal de 1996 y representa una nueva terminología para Costa Rica. Además, marca un punto internacional importante con respecto a el desarrollo de políticas que promueven esfuerzos para convertir el valor económico de los servicios ambientales - tal y como son percibidos y recibidos por los consumidores - en un incentivo financiero dirigido a los productores de estos servicios. Sin embargo, visto dentro de un contexto histórico, se puede visualizar como el resultado de la evolución del concepto nacional de cómo usar el mercado y los pagos para asegurar la producción de los productos y servicios que los ecosistemas – no solo los ecosistemas forestales – proveen a la sociedad humana. En esta sección son explorados los orígenes y los precedentes de esta temática, poniendo especial atención en los ingredientes claves que llevaron no solo a la definición legal del término PSA, sino en la exploración del concepto en un contexto de bosque, servicio ambiental y biodiversidad.

A la hora de extraer lecciones de la experiencia costarricense, es importante reconocer que el sistema de PSA no representa la totalidad de la experiencia con el amplio concepto de mercado de servicios ambientales y que la definición global de servicios ambientales no debería reapplicarse automáticamente en otros lugares. En este documento se hace un esfuerzo para distinguir entre los aspectos legales del término PSA y el amplio concepto de mercado de servicios ambientales. El término mercado de servicios ambientales es muy ambiguo y se usa para referirse al esfuerzo de utilizar mecanismos de mercado para resolver externalidades con respecto a los servicios ambientales (Aylward 2002).

2.1 Servicios ambientales y la evolución del mercado de PSA

Los servicios ambientales han sido reconocidos en Costa Rica por largo tiempo, sin embargo es claro que la atención que han recibido tanto a nivel local como internacional, ha aumentado dramáticamente en los últimos veinte años. El servicio ambiental que tiene la historia mas larga de reconocimiento formal es la protección de cuencas hidrográficas. Uno de los reconocimientos iniciales data de 1888, cuando se estableció un decreto en el que fueron declarados como propiedad del estado dos kilómetros a la redonda del Volcán Barva. El área fue considerada de interés público porque ahí se ubican las nacientes que suplen de agua potable a las ciudades de Alajuela y Heredia (Watson et al. 1998).

Aunque algunas áreas protegidas fueron establecidas a inicio de los años 1900s,¹ el reconocimiento de la biodiversidad y de la belleza escénica es de reciente desarrollo; concretamente de inicios de 1970 con el establecimiento del Sistema de Parques Nacionales, de Reservas Biológicas y de otras áreas protegidas. En 1999, 120 áreas protegidas del país ocupaban 1.2 millones de hectáreas lo que representaba un 24.8 por ciento del territorio nacional (ver tabla 2.1). En un principio, Costa Rica siguió el modelo institucional de los Estados Unidos, en el que instituciones diferentes manejaban los sectores vida silvestre, forestal y parques nacionales. Durante los años 80 y 90 el sistema de áreas protegidas represento el principal mecanismo para preservar la biodiversidad. En 1995 el país fue

¹ “El Volcán Poás entro al sistema de áreas protegidas en 1913, y el resto de los volcanes fueron declarados como parques nacionales en 1955” (de Camino et al. 2000).

dividido en 11 áreas de conservación, unificando efectivamente las áreas protegidas con múltiples áreas de otros usos como reconocimiento a la interacción en término de servicios ambientales que proveen las actividades económicas en los alrededores². Los tres servicios – vida silvestre, forestal y parques – fueron unificados y su operación descentralizada hacia las áreas de conservación. La tabla 2.2 muestra los cambios en las áreas bajo protección por categoría durante la década de los 90.

Tabla 2.1. Evolución Histórica de las áreas protegidas en Costa Rica, desde 1955 al presente

Año	Porcentaje de Territorio Nacional en Áreas Protegidas.
1955	0.05%
1990	16.8%
1997	23.8%
1999	24.8%

Fuente: Adaptado de De Camino et al. (2000)

Tabla 2.2. Cambios en el número y en el área de las áreas protegidas en Costa Rica, 1991-1997

Tipo de área protegida	1991		1993		1997	
	Número	Area (Ha)	Número	Area (Ha)	Número	Area (Ha)
Parque Nacional	14	465,698	20	505,484	24	541,576
Reserva Biológica	7	17,653	8	30,482	9	39,644
Monumento Nacional	1	217	1	217	1	217
Reserva Forestal	13	No data	9	312,930	12	291,513
Zona Protectora	21	No data	27	188,350	31	178,677
Refugio de vida Silvestre	9	No data	9	117,483	39	181,018
Humedal	0	No data	0	0	14	50,465
Total	65	1,094,413	74	1,154,945	132	1,284,543

Fuente: MINAE (http://www.minae.go.cr/estrategia/Inf_Pais/labor_art8_al.htm)

Al inicio de la década de los 90 el turismo sobrepasa al café y al banano como primera fuente de ingreso del país, el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio) firmo el famoso contrato por \$1 millón con Merck, Sharpe and Dohme, Inc. por bioprospección y las certificaciones de productos “verde” estaban muy avanzadas por la Alianza del Bosque Lluvioso y otros actores. En 1994 el gobierno aumento la cuota de entrada para extranjeros a los parques nacionales (pasó 1 a 15 dólares). Lo anterior refleja la posición costarricense pionera en la adopción del concepto de mercado de servicios ambientales aplicando el concepto “el usuario paga”. Durante este mismo periodo Costa Rica tomó el liderazgo en el campo de Actividades de Implementación Conjunta, las mismas le permitieron al país recoger fondos de los países desarrollados para invertirlos en actividades en Costa Rica que contribuían a la reducción de gases de efecto invernadero. Hacia 1994 Costa Rica estableció la Oficina Costarricense de

² Decreto No.10521-AH de Setiembre 1979; No.15308-MAG-H de Febrero 1984; y No.16640-MAG-H de Setiembre 1985.

Implementación Conjunta (OCIC), una oficina gubernamental responsable de las negociaciones de cambio climático y de la contraparte gubernamental de posibles proyectos. Posteriormente desarrollaron proyectos de mitigación de cambio climático en los campos de energía y usos del suelo.

A mediados de la década de los 90 ya existía en Costa Rica una apreciación de la relación entre servicios ambientales y economía, particularmente entre una creciente élite de hacedores de políticas ambientales. La adopción, experimentación y nacionalización de estos conceptos surgió de la familiaridad con “las buenas prácticas” internacionales de aplicación de herramientas económicas al ambiente, así como de la creciente información empírica de diferentes validaciones nacionales. En la sección 4 se retoma la pregunta sobre el rol preciso del trabajo empírico y en particular, de la validación económica en esta evolución. Es importante tener en cuenta que antes de que se consignara el término PSA en la Ley Forestal de 1996, el concepto de mercado y pago de servicios ambientales era bien conocido, aunque no se hacía referencia a él como tal.

El impulso que llevó al desarrollo del término PSA en la Ley Forestal de 1996 vino del sector forestal y es revisado detalladamente en el siguiente capítulo. Aunque se puede decir que la mayoría de las primeras iniciativas estaban enfocadas hacia la obtención de recursos financieros para las áreas protegidas oficiales, (actividades de prospección, cuotas de entrada, ventas de carbono) la transformación general del concepto del sector forestal, donde la tierra está en manos privadas, fue una inevitable y natural extensión del concepto hacia un nuevo y fértil sustrato.

2.2 Incentivos para el sector forestal

Los incentivos económicos por reforestación fueron establecidos en la Ley original Forestal de Costa Rica. La ley se pasó en 1969 pero los incentivos se implementaron hasta en 1979. Inicialmente, el incentivo fue creado como un medio para promover la plantación de árboles a través de créditos que beneficiarían a los medianos y pequeños productores (Camacho et al., 2000). Sin embargo el gobierno optó por exonerar del pago de impuestos a los productores, lo que excluía del beneficio a la mayoría de productores rurales y se fijó un monto de 16,000 colones por hectárea (equivalente a US\$2,000) como monto a exonerar (Camacho et al., 2000). Se suponía que este monto debería compensar las expensas en que incurrieron los productores al establecer y mantener una plantación forestal. El incentivo fue modificado posteriormente en 1979, 1984 y 1985, aumentando el monto a exonerar³.

Los años 80 presenciaron el desarrollo de incentivos económicos adicionales, que promovían las actividades de reforestación. Entre ellos tenemos:

- Créditos blandos, establecidos en 1983. El crédito tenía un interés de un 8 por ciento⁴, un periodo de gracia de 10 años y un plazo de hasta 30 años.

³ Decreto No.10521-AH de Setiembre 1979; No.15308-MAG-H de Febrero 1984; y No.16640-MAG-H de Setiembre 1985.

⁴ Como comparación, en 1983 los créditos (en colones) para agricultura, café, y silvicultura tenían un interés anual del 28.5% (Banco Central de Costa Rica, 2002).

- Certificado de Pago Forestal (CAF), fue establecido en 1986 por la Segunda Ley Forestal (No.7032). Los CAFs estaban exentos de impuestos y eran bonos transferibles del estado que podían ser utilizados para cancelar cualquier obligación de pago de impuestos con el gobierno. Con el fin de acceder un CAF, el propietario debía invertir en la plantación antes de recibir una compensación económica.
- Certificado de Pago Forestal Avanzado (CAFA), fue establecido en 1986 por la Segunda Ley Forestal. La diferencia entre CAF y CAFA era que CAFA se otorgaba a propietarios que no podían cubrir la inversión inicial de una plantación. Para calificar para un CAFA, el propietario debía pertenecer a una cooperativa de productores, residir en la plantación y cultivar una parcela de menos de 25 hectáreas.
- Fondos para Municipalidades y Organizaciones, fue establecido en 1986 con el fin de promover el establecimiento de viveros y proyectos de reforestación.
- La disminución de los impuestos sobre los bienes capitales fue otro incentivo.

Por supuesto que los propietarios preferían los subsidios como CAF y CAFA, sobre los créditos que debían pagar con posterioridad.

En la década de los 90, se implementó un segundo grupo de subsidios e incentivos para el manejo de bosques naturales, la producción de madera y para la conservación del bosque. Entre estos están:

- Certificado de Pago por el Manejo de Bosque Natural (CAFMA), fue aprobado en 1994, era un subsidio para la extracción de madera del bosque natural y el propietario requería contar con un plan de manejo.
- Certificado para la Protección del Bosque (CPB), fue aprobado en 1995, era un subsidio para la conservación del bosque natural en tierras privadas.

Estos incentivos estuvieron en efecto por un periodo muy corto hasta que entro en vigencia la Tercera Ley Forestal.

Los incentivos citados anteriormente están muy bien documentados en la literatura. (Segura y Solórzano 1995; Watson et al. 1998; Chomitz et al. 1998; de Camino et al. 2000; Camacho et al. 2000; Cruz y Navarrete 2000; Mejías et al. 2000a; Mejías et al. 2000b). Sin embargo el análisis de estos subsidios y su impacto social, económico y ambiental es limitado. Muchos de estos documentos simplemente describen los diferentes incentivos y la cobertura de los mismos y las conclusiones sobre la utilidad de estos programas son insuficientes; además de que no existe ninguna evidencia sobre la elaboración de encuestas formales con participantes y no participantes de los programas, con excepción de Camacho et al. (2001). Este es un punto que se retomará posteriormente en este documento.

2.3 Pago por servicios ambientales

En 1996 la tercera y más reciente ley forestal (No.7575) fue aprobada en Costa Rica. La presión internacional para que Costa Rica eliminara los subsidios existentes – particularmente del Fondo Monetario Internacional – estaba presente desde el principio de la década de los 90 (Watson et al., 1998). Cuando se paso la ley forestal el gobierno se encontraba en negociaciones con el Banco Mundial sobre el programa de ajuste estructural que requería la

eliminación de subsidios al sector productivo, incluyendo al sector forestal (Camacho et al. 2000). Sin embargo, 17 años de subsidio al sector forestal permitieron la creación de un marco institucional muy influyente que luchó por los intereses del sector. Este grupo presionó y se opuso a la eliminación completa de los subsidios forestales.

Las variables incluían:

- el desarrollo de incentivos forestales en Costa Rica,
- subsidios para la conservación del bosque además de para la reforestación,
- la presión de instituciones financieras internacionales para eliminar subsidios,
- la presión interna para mantener subsidios forestales,

Las anteriores variables combinadas con las grandes expectativas de oportunidades de mercado asociadas con INBio, cambio climático, ecoturismo y certificación, sirvieron como base para la definición legal del Pago por Servicios Ambientales (PSA) en la Ley Forestal de 1996. La ley creó un mecanismo financiero y una estructura institucional que compensa a los propietarios de bosque privado por los servicios que provee su bosque. De acuerdo con von Platen (1999: 24,27), la definición de servicios ambientales en la ley forestal es:

“Costa Rica reconoce directa y legalmente que los bosques producen beneficios (servicios) diferentes de los tradicionales (madera y otros bienes). Indirectamente la ley reconoce que esos beneficios son disfrutados por la población en general, consumidores rurales y urbanos de agua, investigadores, turistas, empresarios en turismo, además de mitigar el efecto negativo de los gases con efecto invernadero”

La ley reconoce cuatro servicios prestados por el bosque: protección de cuencas hidrográficas, belleza escénica, fijación/secuestro de carbono y conservación de la biodiversidad. El esquema oficial de PSA es un sistema que paga a los propietarios del bosque por la producción de estos cuatro servicios ambientales.

De acuerdo con Camacho et al. (2000) los propietarios de bosque privado proveen externalidades beneficiosas para la sociedad y ese costo debería ser internalizado a través del PSA. Esta es una interpretación de la teoría de economía ambiental que no siempre ha tenido una aplicación en materia política y legislativa. En este caso, la misma apoya las fuerzas políticas que le dan sustento a la economía y su relación con el sector forestal – que estaba alarmado con la posibilidad de perder el acceso a los subsidios –.

Aunque el esquema de PSA del Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) es el intento oficial para crear un mercado de servicios ambientales, ha habido otros esfuerzos para vender y comprar servicios ambientales, o para simplemente invertir en la preservación de ecosistemas con el fin de mantener sus servicios en el largo plazo. Muchas de estas iniciativas utilizan mecanismos económicos, financieros y de mercado diferentes en forma y naturaleza al PSA. Las mismas, incluyen acciones básicas a nivel local donde comunidades compran tierras para proteger una fuente de agua o compran tierra como un instrumento para la integración vertical. Otros como el acuerdo voluntario entre el Proyecto Hidrológico la Esperanza y la Liga de Conservación de Monteverde (Rojas and Aylward 2001), son acuerdos privados que mencionan explícitamente la compensación económica por un servicio ambiental. Aunque el esquema de PSA es muy instructivo, la tendencia general a la experimentación; ha incentivado una serie de formas diferentes de acceder los mercados de servicios ambientales.

2.4 Referencias Bibliográficas (Capítulo 2)

Aylward, B. 2002. *Market Mechanisms and Environmental Services: A Conceptual Approach and Review of International Experience. Report for the project on the Integrated Management of Natural Resources and the Environment in the Western Highlands of Guatemala (MIRNA)*. Guatemala City, Guatemala.

Banco Central de Costa Rica. 2002. *Tasas de interés que los bancos aplican en las operaciones activas de todos sus departamentos (porcentajes a diciembre de cada año): 1973-1985*. Tabla suministrada por el Banco Central de Costa Rica via email el 17 de Abril, 2002.

Camacho, María Antonieta, Olman Segura, Virginia Reyes, Alejandra Aguilar. 2000. *Pago por Servicios Ambientales, Punto Focal: Costa Rica*. Proyecto PRISMA-FORD, preparado por CAMBIOS (Cambio Social, Biodiversidad y Sostenibilidad) y CINPE (Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible). San José, Costa Rica.

Camacho, María Antonieta, Olman Segura, Virginia Reyes, Miriam Miranda. 2001. *Gestión local y participación en torno al pago por servicios ambientales: Estudios de caso en Costa Rica*. Proyecto PRISMA-FORD, preparado por CAMBIOS (Cambio Social, Biodiversidad y Sostenibilidad) y CINPE (Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible), San José, Costa Rica.

Chomitz, K., E. Brenes and L. Constantino. *Financing Environmental Services: The Costa Rican Experience*. The World Bank, Latin America and Caribbean Region, Central America Country Management Unit. Economic Notes. Washington DC: World Bank.

Cruz, Ginette and Gilmar Navarrete. 2000. *Los bosques y el servicio ambiental de protección del recurso hídrico en Costa Rica*. San José, Costa Rica: FONAFIFO.

De Camino, Ronnie, Olman Segura, Luis Guillermo Arias and Isaac Pérez. 2000. *Forest Policy and the Evolution of Land Use: An Evaluation of Costa Rica's Forest Development and World Bank Assistance*. Operations Evaluation Department. Washington DC: World Bank.

Mejías, Ronald, Edwin Alpizar, Vicente Watson, Raúl Solórzano, and Jaime Echeverría. 2000b. *Análisis Beneficio-Costo de los Servicios Ambientales en Costa Rica: Tres Estudios de Caso*, preparado para el Proyecto Ecomercados. San José, Costa Rica: Centro Científico Tropical.

Mejías, Ronald, Jaime Echeverría, and Raúl Solórzano. 2000a. *Incentivos para la Conservación de Tierras Privadas en Centroamérica*. San José, Costa Rica: Programa de Economía Ambiental, Centro Científico Tropical (CCT) y CEDARENA.

Rojas, Manrique and Bruce Aylward. 2002. *The Case of La Esperanza: a Small, Private, Hydropower Producer and a Conservation NGO in Costa Rica*. FAO's Land Water Linkages in Rural Watersheds Case Study Series. www.fao.org/landandwater/watershed.

Segura, O. and R. Solórzano. 1995. *Instrumentos Económicos para la Protección de Cuencas Hidrográficas: El Caso de Costa Rica*. CREED Costa Rica Notas Técnicas No. 3. San José: Centro Científico Tropical.

Von Platen, Henning. 1999. "Payments for environmental services: a new slogan for old incentives or a new economic concept?" *GFA (Gesellschaft für Agrarprojekte) Natural Resources Management between Economic Development and Nature Conservation: Experiences from Development Projects in Asia, Latin America and Africa*. Wissenschaftsverlag Vauk Kiel KG. p. 21-30. GFA-Studien (Germany), no. 4.

Watson, Vicente, Sonia Cervantes, Cesar Castro, Leonardo Mora, Magda Solis, Ina T. Porras and Beatriz Cornejo. 1998. *Making Space for Better Forestry: Costa Rica Country Study*. Policy that Works for Forests and People Series No: 6. London: International Institute for Environment and Development.

3 Análisis y resumen de las iniciativas de Mercado en Costa Rica

Los casos de iniciativas de mercado de servicios ambientales desarrolladas en Costa Rica pueden ser agrupados de diversas maneras. Una opción es agrupar experiencias de acuerdo con el tipo de mecanismo económico empleado (Aylward 2002; Bayon et al. 2000; Landell-Mills y Porras 2002; Panayotou 1995; Powell et al. 2002; Spergel 2001; WCPA y IUCN 2000). Otra opción es agrupar los casos de acuerdo con el tipo de servicio ambiental que prestan. Para la opción anterior se puede utilizar la definición de servicio ambiental establecida por la ley forestal costarricense u otra propuesta por el Millennium Ecosystem Assessment (Ley No.7575; Millennium Ecosystem Assessment (MA) 2002). Aylward (2002) analiza la clasificación costarricense así como la propuesta por el MA, y concluye que ninguna de las dos categoriza a la perfección los servicios ambientales que están sujetos a fallas de mercado. La iniciativa del MA se construyó sobre categorizaciones previas elaboradas por científicos naturalistas (Daily 1997; de Groot 2002; Costanza et al. 1997). Consecuentemente, es una extensa lista que se centra en una agrupación funcional de servicios prestados por los ecosistemas en lugar de tomar en cuenta el aspecto económico de estos servicios. No sería útil agrupar los pocos servicios que tienen un valor económico significativo sujeto a fallas de mercado y que son analizados desde un punto de vista económico con una perspectiva conductual.

La iniciativa costarricense es mas intuitiva, con la excepción de la categoría de belleza escénica, - que puede ser confusa – dado que las actividades económicas asociadas son el turismo y la recreación. Algunos aspectos de la belleza escénica son elementos geológicos más que biológicos o ecológicos y tienen poco que ver con el concepto de servicio ambiental sujeto a fallas de mercado. Cuando la belleza escénica atrae visitantes, generalmente tiene una base biológica (biodiversidad) que es definida como múltiples especies en diferentes niveles del ecosistema. Por lo tanto un turista que disfruta visitar Costa Rica porque cuenta con trece zonas diferentes de vida, todas en un pequeño espacio geográfico, se puede decir que disfruta de la belleza escénica y de la diversidad de ecosistemas que posee el país. Sin embargo si la belleza escénica se deja por fuera (o es incorporada a la biodiversidad) la clasificación costarricense se vería reducida a servicios hidrológicos, servicios de cambio climático y biodiversidad. Lo anterior es una forma útil de agrupar las iniciativas costarricenses y concuerda perfectamente con la categorización propuesta por Aylward (ver tabla 3.1). Como la discusión en este documento se centra en los servicios forestales ambientales y no incluye el tema de servicios ambientales del paisaje agro ecológico las categorías de recursos naturales y fertilidad del suelo son poco importantes. La excepción es el uso de productos forestales no maderables (NTFPs). Las fallas de mercado con respecto a la explotación comercial de los NTFPs o la subsistencia de su uso son poco prevalentes en Costa Rica dada la pequeña población que vive del bosque y de su estatus como economía posfronteriza. Sin embargo, las iniciativas se agrupan de acuerdo con los servicios de biodiversidad: servicios de cambio climático, servicios hidrológicos o una unión de todos los anteriores. Como ya fue mencionado, existen otras iniciativas que buscan preservar los ecosistemas. No obstante muchas de estas no son iniciativas de mercado y son más bien medidas regulatorias – como la creación de áreas protegidas – por lo que no son incluidas en este documento.

Tabla 3.1 Funciones ambientales y servicios del bosque.

Funciones Ambientales	Servicios Ambientales
<ul style="list-style-type: none">• Producción primaria• Ciclo de Nutrientes (biogeoquímico)• Ciclo Hidrológico• Regulación Atmosférica	<ul style="list-style-type: none">• Recursos Biológicos• Fertilidad del suelo• Servicios Hidrológicos• Cambio Climático, Ozono
Diversidad biológica y cultural	Diversidad de Productos, servicios y atributos
<ul style="list-style-type: none">• Diversidad Genética• Flora, fauna y paisajes naturales• Diversidad de Ecosistemas	<ul style="list-style-type: none">• Bioprospección• Turismo, Recreación, Belleza Escénica, Valores Existentes• Servicios ecológicos , tales como polinización y filtración

Fuente: Aylward (2002)

3.1 Biodiversidad⁵

Como se citó anteriormente, los esfuerzos para conservar la biodiversidad en Costa Rica datan de finales de la década de 1960 cuando la primera Ley Forestal fue aprobada, seguidamente, en los 70 se introdujo formalmente el concepto de área protegida. En 1989 la creación del Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio) expandió la noción de la protección de la biodiversidad hacia la conservación, definida por INBio como “estudio, conocimiento y uso de la biodiversidad”. La tabla 3.2 resume las iniciativas de pago de servicios ambientales que se identificaron a través de la revisión bibliográfica realizada. Además, se presenta a continuación una pequeña descripción de cada una de las iniciativas.

⁵ La Ley Forestal de 1996 la define como “protección de la biodiversidad para la conservación y el uso sostenible con fines científicos, farmacéuticos, mejoramiento genético, investigación y protección de ecosistemas”.

Tabla 3.2 Mercados y pagos por biodiversidad en Costa Rica

Proyecto	Status	Referencia
1. Bioprospección		
A. Contratos de Bioprospección:		
(i) Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio)	Implementado a principios de 1991	Aylward et al (1993), Aylward (1993); Espinoza et al. (1999); Onaga (2001); Mulholland and Wilman, (1997); Reid et al. (1993); Sittenfeld et al (1999); Sittenfeld and Lovejoy (1999) and many more
2. Turismo , Recreación y Belleza Escénica		
A. Cuotas de ingreso diferenciadas:		
(i) SPN: áreas publicas protegidas	Implementado en 1994	Baldares and Laarman (1991), Aylward et al. (1996), Chase (1995); Lindberg and Aylward (1999)
(ii)reserves privadas (ej. Monteverde)	Implementado desde principios de 1990	Aylward (1996)
B. Transferencia de Pagos por Belleza Escénica: Pro Ríos	Propuesta suspendida	Aguilar (2001)
3. Servicios Ecológicos		
A. Transferencia de pagos por control de enfermedades y plagas forestales		
(i) Del Oro	Propuesto en 1998 – cancelado en 1999	Janzen (1999), Rainforest Alliance (1998), Araya (1997), Pizkulich (1999),
4. Servicios de Biodiversidad		
A. Financiamiento ODA y GEF :		
(1)Proyecto Ecomercados	Aprobado en 2000	World Bank (2000a), www4.worldbank.org/sprojects/project.asp?pid=P052009

3.1.1 Contratos de bioprospección: Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio)⁶

INBio es un instituto de investigación sin fines de lucro creado por un grupo de científicos costarricenses y extranjeros. De acuerdo con Mulholland y Wilman (1997), “...inicialmente su objetivo fue conservar y catalogar todos los recursos genéticos del país”. En 1991 INBio firmó un muy publicitado contrato de bioprospección con Merck, Sharpe and Dohme, Inc., una gran compañía farmacéutica estadounidense, fijando así un precedente para los países en vías de desarrollo interesados en financiar la conservación de la biodiversidad.

Como sugerido por Chapela (1997) el “acuerdo INBio-Merck fue sometido a un intenso escrutinio y es para muchos el inicio de la bioprospección moderna”. A inicios y mediados de la década de los 90 el INBio publicó gran cantidad de literatura escrita tanto por nacionales como por extranjeros. La mayoría del trabajo era descriptivo y los analistas

⁶ Bioprospección es el uso de la biodiversidad en la búsqueda de recursos genéticos comerciales y compuestos químicos.

trataban de entender el “modelo” INBio y determinar su replicabilidad. Posteriormente importantes investigadores del INBio produjeron múltiples documentos con el fin de educar y promover (y corregir malas interpretaciones) en la experiencia INBio como respuesta a la demanda de instituciones internacionales y de otros biodiversos países tropicales (Sittenfeld et al. 1999; Janzen 1999; Onaga 2001). Un pequeño grupo de literatura examinó el valor de la bioprospección como mecanismo de mercado que genera recursos para la conservación, tanto en el caso de INBio como del país en general. Esta literatura se analiza en el capítulo 4. A continuación se discuten las actividades de INBio que toman en cuenta el valor de la biodiversidad, es importante hacer notar que la mayoría de la literatura se refiere a los primeros años del instituto. El INBio no suministró información sobre las actividades en prospección por lo que no está presente en este documento. Lo anterior, se justifica gracias a la confidencialidad de la que gozan los contratos de bioprospección. Según Cevallos (2000) para el año 2000 INBio tenía firmados un total 12 contratos de bioprospección. Camacho et al. (2000) da un número similar. En vista de la ausencia de información directa de INBio, se recurrió a las dos fuentes citadas anteriormente para realizar un resumen de los acuerdos de bioprospección del INBio y se presenta en la tabla 3.3.

Tabla 3.3 Acuerdos de INBio en bioprospección

Asociados y Proyectos	Actividades
Merck, Sharp and Dohme, Inc	Screening de plantas, insectos y muestras microbiológicas en busca de actividad bioquímica
ICDG	Prospección química en un área de conservación
Givaudan Roure	Extracción de aromas y fragancias
Btg-Ecos-La Pacifica	Desarrollo de un nematocida
Proyecto Chagas	Investigación
Strathclyde University	Búsqueda de compuestos con aplicación farmacológica
Phytera Inc	Cultivo de células vegetales
Diversa	Búsqueda de enzimas de organismos extremófilos
University Of Massachusetts	Búsqueda de potenciales insecticidas
Fundación CRUSA	Validación de plantas prometedoras
Indena S.P.A.	Búsqueda de productos naturales con aplicaciones farmacológicas y agrícolas
Eli Lilly	Búsqueda de productos naturales con aplicaciones farmacológicas y agrícolas
Akkadix	Búsqueda de proteínas con propiedades nematocidas

Fuente: Camacho et al. (2000) y Reportes Anuales de INBio

Según el acuerdo INBio-Merck, INBio debía de proveer a Merck con plantas, insectos y muestras microbiológicas para ser analizadas en busca de actividad biológica de moléculas propiedad de Merck. El punto hasta el que INBio se involucra varía con el tipo de muestra. En el caso de plantas, INBio recolecta, identifica y cataloga las especies y recibe de Merck el equipo necesario para procesar las muestras en extractos. En el caso de muestras microbiológicas los científicos de Merck, realizan la recolección de las muestras de suelo. Desde el punto de vista de Merck, el acuerdo incluyó pagos directos al INBio por muestras, oportunidades de capacitación para científicos costarricenses en los laboratorios Merck, proyectos de colaboración con universidades costarricenses, transferencia de procesos tecnológicos a INBio y acuerdos leales en caso de la obtención de productos farmacéuticos comercializables de esta colaboración. Por su parte INBio realizó la recolección, taxonomía y procesamiento de las muestras bajo las especificaciones de Merck. INBio, además colaboró con otras instituciones científicas del país con el fin de aprovechar las capacidades institucionales creadas con este convenio

El acuerdo INBio-Merck también tuvo sus altas y bajas (como cuando el Museo Nacional retiró su oferta de colocar la Colección Nacional de Plantas en INBio, lo que obligó al INBio a desarrollar su propia colección de plantas para referencia), pero en general el acuerdo surgió como un vivo ejemplo de buena práctica en el campo de la bioprospección – campo que vivió un renacimiento en el inicio de la década de los 90 (Reid et al. 1993).

La experiencia de INBio es probablemente el primer caso exitoso en el contexto de un país en vías de desarrollo donde una ganancia financiera significativa para la biodiversidad fue implementada a través de un contrato de bioprospección. Lo anterior, ha dado al INBio un alto perfil internacional. INBio recibió aproximadamente \$ 1.3 millones en los primeros dos años del contrato con Merck. Aproximadamente el 10% de esta suma (US\$100,000) fue canalizado a través del Ministerio de Ambiente y del Servicio de Parques Nacionales bajo un acuerdo formal desarrollado entre INBio y el Ministerio de Ambiente. Este convenio estipulaba además, que el 50 % de cualquier eventual ganancia al comercializar un producto sería compartida con el Servicio de Parques Nacionales. Es evidente que el acuerdo INBio-Merck jugó un rol muy importante en la formación de las políticas de INBio además de en los futuros contratos de bioprospección. Según Sittenfeld y Lovejoy (1999):

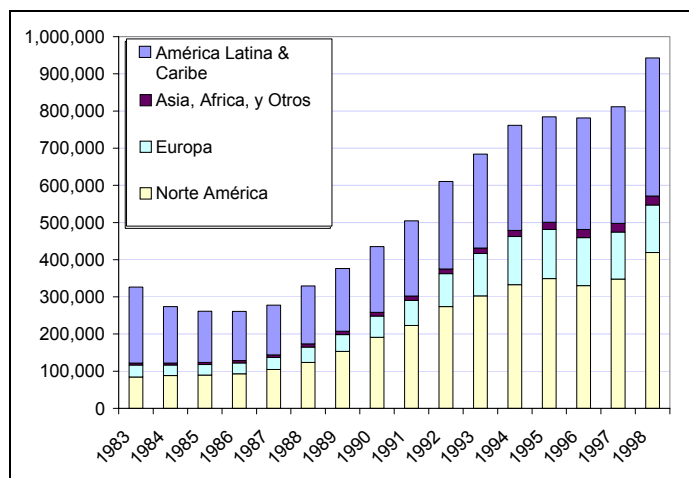
“Los criterios utilizados por INBio para definir los convenios de investigación incluyen acceso, equidad, transferencia de tecnología y capacitación. Los acuerdos estipulan que 10 % del presupuesto de investigación y 50 % de cualquier ganancia futura sea entregada a MINAE para investigación y conservación.”

El porcentaje preciso del acuerdo por la obtención de productos comerciales como resultado del convenio se mantuvo confidencial. El boletín GRAIN (1999) reportó un 5 %, pero fuentes dentro y fuera del INBio dicen que es mucho más de lo establecido en proporción con el valor agregado para INBio. Teniendo en cuenta que las ganancias serán específicas de un contrato individual y dependen de la contribución hecha por INBio, las mismas es probable que varíen de un acuerdo a otro.

3.1.2 Cuotas de entrada: flora, fauna y paisajes naturales

A través de los años, Costa Rica ha desarrollado un extenso y variado sistema de áreas protegidas. Para la mayoría de los turistas los parques y reservas estatales son la principal atracción, pero existe un significativo número de reservas privadas que dependen del turismo para su sostenimiento. De Camino et al. (2000) sugiere que las reservas privadas tienen un total de 250, 000 hectáreas en área, lo que equivale a casi un 5 % del territorio nacional. El ecoturismo apareció a finales de la década de los 80 y principios de los 90 (ver figura 3.1), incrementando el interés en círculos políticos en capturar a más turistas (dispuestos a pagar) a través de cuotas de entrada, para poder financiar así la conservación de estas áreas.

Figura 3.1 Turistas extranjeros que visitaron Costa Rica entre 1983-1998 por región de origen



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (www.inec.go.cr)

Como en otros lugares, los niveles de financiamiento de los parques nacionales en Costa Rica no siempre han aumentado de acuerdo con el número de parques o visitantes, por lo que las cuotas de ingreso se han debido de incrementar en parte para responder a las presiones financieras. Las primeras cuotas se cobraron en 1972 y los \$0.10, éran mas bien un inconveniente para el turista (ver tabla 3.4 sobre las cuotas de ingreso a los parques nacionales a través del tiempo). Baldares y Laarman (1991) reportaron que en 1989 se conformo un grupo de trabajo en el Servicio de Parques Nacionales, para revisar las cuotas de ingreso. En ese momento la cuota para residentes y no residentes (turistas extranjeros) era de apenas 25 colones o \$0.20 a \$0.30 de acuerdo con el tipo de cambio de finales de la década de los 80. Posteriormente la cuota para extranjeros se elevo a 100 colones (\$1.18) en 1990. La devaluación continua del colón en la década de los 90, redujo gradualmente el equivalente en dólares de la cuota de entrada, por lo que en 1992 se aumentó la cuota a 200 colones.

Sin embargo, en mayo de 1994 cuando un nuevo gobierno entro en el poder, el valor en dólares de la cuota de ingreso era de apenas \$1.28. Como parte del plan de esa administración para promover el desarrollo sostenible, la cuota de ingreso a áreas protegidas para no residentes fue elevada a \$15 dólares el 1 de septiembre de 1994. Las reacciones de la industria, medios de comunicación, comunidades locales y turistas generaron dos excepciones. La primera, fue que los turistas podían comprar su entrada por adelantado (para algunos parques específicos) por un monto de \$10 dólares. Esta medida fue poco efectiva ya que los turistas debían de ir a comprar las entradas a la oficina central del Servicio Parques Nacionales en el centro de San José. En la segunda excepción, el sector turismo obtuvo una reducción a \$5 dólares para turistas viajando con paquetes turísticos. Esta medida se suponía que era temporal y fue aceptada con el fin de dar a las agencias de viajes tiempo para aumentar el precio de sus paquetes turísticos. Sin embargo, según Chase et al. (1998), se Desarrollo un Mercado negro con estos tiquetes de \$5 dólares, y su uso no fue exclusivo de turistas viajando con paquetes turísticos.

Tabla 3.4 Cuotas de Ingreso en los Parques Nacionales de Costa Rica de 1972 a 1997

Inicio	Residentes		No-Residentes	
	Colones	US\$	Colones	US\$
1972	1	0.11	1	0.11
1978	2	0.23	2	0.23
1982	5	0.13	5	0.13
1984	10	0.21	10	0.21
1985	20	0.39	20	0.39
1986	25	0.44	25	0.44
1990 (Abril)	50	0.59	100	1.18
1991 (Agosto)	100	0.80	100	0.80
1992 (Agosto)	200	1.57	200	1.57
1994 (Septiembre)	200	1.27		Ala entrada: 15
				Compra anticipada: 10
				Agencias de Viajes: 5
1995 (Julio)	200	1.12		A la entrada : 15
				Compra anticipada: 5, 7, or 10
				Agencias de Viajes: 5
				Pase 4 entradas: 29
1996 (Abril)	200	0.98		6

Fuente: Lindberg y Aylward (1999) como desarrollado por Chase et al. (1998); MINAE (1998). Además comparado con Reyes y Córdoba, 1999.

En 1995, se creó un pase que permitía la visita de cuatro parques por \$29 dólares. En julio de 1995, se volvió a revisar la cuota de entrada tomando en cuenta los diferentes precios en los diferentes parques, la cantidad de visitantes y la cantidad de tiquetes adquiridos con anticipación (los tres parques estudiados, estaban dentro del grupo de los más costosos \$10 dólares). No obstante, la estructura de tarifas fue reestructurada en abril de 1996 a una cuota diaria para extranjeros de \$6 dólares en todos los parques y desde entonces las cuotas de ingreso no han sufrido cambios.

En el sector privado, cada una de las reservas tiene sus propias tarifas que dependen de varios factores entre los que podemos citar su clientela, localización, servicios y atracciones. Si bien es cierto no existe una lista de las cuotas de ingreso de las reservas privadas, la experiencia de uno de los destinos más visitados en Costa Rica – Reserva del Bosque Nuboso de Monteverde - nos da una aproximación de las oportunidades que existen para cobrar a los diferentes usuarios cuotas de ingreso a áreas protegidas privadas muy bien manejadas y que ofrecen una verdadera experiencia natural (Aylward 1996). En Monteverde los precios son revisados y ajustados con regularidad. La tabla 3.5 evidencia el precio en las cuotas de entrada a la reserva y demuestra que antes de que el Sistema Nacional de Parques Nacionales aumentara sus tarifas, los extranjeros estaban cancelando precios más altos que los locales en la reserva de Monteverde. Las tarifas para los no estudiantes varían entre \$8 y \$16 dólares dependiendo de si el turista tiene un paquete turístico o no.

Tabla 3.5 Cuotas de ingreso a la Reserva del Bosque Nuboso Monteverde, 1992-2000

	Extranjeros: Paquete turístico		Extranjeros: sin paquete turístico		Estudiantes Extranjeros		Residentes		Estudiantes Residentes	
	colones	US\$	colones	US\$	colones	US\$	Colones	US\$	colones	US\$
1992	1100	7.98	1100	7.98	550	3.99	250	1.81	125	0.91
1993	1100	7.70	1100	7.70	550	3.85	250	1.75	125	0.88
1994		16.00	1200	7.74	600	3.87	250	1.61	125	0.81
1996		16.00		8.00		4.00	250		125	
1997		16.00		8.00		4.00		3.00		1.50
1998		16.00		8.00		4.00		3.00		1.50
1999 (Enero)		11.00		8.50		4.50		3.25		1.75
1999 (Junio)		11.25		8.75		4.75		3.25		1.75
2000		11.25		8.75		4.75		3.25		1.75

Fuente: CCT información no publicada recopilada por los autores

3.1.3 Transferencia de pagos por belleza escénica: ProRíos

En otra iniciativa, ProRíos una organización sin fines de lucro, formada por un grupo de compañías de rafting, exploraron la posibilidad de firmar un contrato con FONAFIFO con el fin de desarrollar contratos de PSA para la conservación del bosque con los propietarios de las riveras donde se realizan los tours de rafting. Lo anterior, porque asumieron que los turistas preferirían realizar el rafting rodeados de bosque en lugar de tierras de cultivo. Sin embargo no llegaron a ningún acuerdo. El mayor obstáculo que se presentó fue la no cooperación entre las compañías de rafting porque ninguna de ellas tenía concesión del río, por lo que otras compañías podrían navegar libremente por los ríos en los que ProRíos habría realizado pagos por belleza escénica.

Una de las compañías que lideró la iniciativa, Ríos Tropicales, subsecuentemente formó su propia fundación e inició la compra de terrenos ubicados en las márgenes del Río Pacuare. Posteriormente, se incluyó una parte de esas tierras en el esquema de PSA con el fin de conservar el bosque y por el beneficio visual que da la conservación al rafting (Aguilar 2002). Además, en tres de los terrenos adquiridos por la empresa se construyeron albergues en los que los turistas se detienen a alimentarse o bien a pasar la noche. A la fecha, Ríos Tropicales ha comprado más de 1000 ha de tierra en seis propiedades diferentes y la mayoría de los terrenos (más del 90%) están cubiertos por bosque (Esquivel 2002) y en las áreas deforestadas se sembraron especies de árboles nativos. Las propiedades fueron adquiridas con el fin de conservar la cobertura boscosa de las márgenes de los ríos. Mientras algunas de las propiedades fueron adquiridas por Ríos Tropicales, otras fueron adquiridas por Ríos Tropicales junto con inversionistas nacionales y extranjeros interesados en la conservación del bosque (Esquivel 2002).

3.1.4 Contrato de Servicios Ecológicos: Del Oro – Área de Conservación Guanacaste

El 24 de Agosto de 1998 el Ministro de Ambiente de Costa Rica firmó un contrato con el Grupo Del Oro, subsidiaria de la CDC (Commonwealth Development Corporation) de Inglaterra. Del Oro posee plantaciones de cítricos además de operar una planta procesadora

de jugos en el noroeste de Costa Rica. A través de este contrato, Del Oro aceptó comprar servicios ambientales al estado provenientes de un área protegida estatal por un período de 20 años. Los pagos por un monto de \$480,000 dólares se debían de hacer al Área de Conservación Guanacaste (ACG), que colinda con las 2,000 hectáreas de plantaciones de cítricos que pertenecen a Del Oro. El contrato incluía la transferencia de algunos remanentes de bosque ubicados en tierras de la compañía al ACG (Un total de 1,200 hectáreas valoradas en \$400 por hectárea).

Del Oro anunció que la corporación estaba dispuesta a pagar servicios ambientales a el ACG por el control biológico de plagas, suministro de agua, y por la descomposición natural de los desechos de la planta procesadora de cítricos. A cada uno de estos componentes se le asignó un valor específico que se detalla a continuación. (Rainforest Alliance, 1998; Contrato Del Oro y ACG, 1998 en Janzen 1999):

1. Agentes de Control Biológico provenientes de los bosques de el ACG (principalmente avispa y moscas que son muy importantes para el Control Integrado): \$1/ha por año por las 1,685 ha adyacentes a las plantaciones de cítricos de Del Oro. El monto total por año será de \$1,685 dólares.
2. Servicios Técnicos del ACG: \$500 dólares por día para consultores internacionales y \$200 por día para consultores nacionales. Del Oro pagara un mínimo de tres días y de diez días, respectivamente por año durante los veinte años del contrato. El monto mínimo a pagar por servicios de consultoría será \$3,500 dólares sin importar si Del Oro usa o no este servicio. Los días adicionales de consultor tendrán la tarifa ya establecida.
3. Suministro de agua a las fincas Del Oro: \$5/ha/año por las 1,169 ha de la cuenca del Río Mena que se ubica en ACG, para un total de \$5,885/ año durante los 20 años que dura el contrato. No fueron tomados en cuenta otros cursos de agua de menor tamaño que nacen en ACG y llegan a las fincas de Del Oro.
4. Biodegradación en las tierras del ACG de la cáscara de naranja proveniente de Del Oro: \$11.93 por vagoneta, con un pago mínimo de 1000 vagonetas al año, sin importar si se usan o no, por un monto mínimo de \$11,930 dólares por año durante los veinte años que dura el contrato. El ACG dispondrá de 20 hectáreas para establecer unos Suelos Procesadores de la Biodiversidad (BPG) que estarán localizados en el sector el Hacha, al este de Del Oro y que recibirán las cáscaras de naranja. El ACG deberá seleccionar otras 20 hectáreas adyacentes para recolectar los desechos del año siguiente, además deberá repetir este proceso cada cuatro años para cada BPG.
5. Renta de una hectárea de pasto dentro de las llanuras de la ACG que debe estar localizada a distancia de las plantaciones de naranja u otros cítricos: \$1,000/año. El principal objetivo era que Del Oro plantara cítricos libres de enfermedades del que obtendrían material botánico. El servicio ambiental prestado a Del Oro es la protección de plagas en forma aislada. Del Oro pagará y dará el mantenimiento a esta hectárea con el fin de proteger sus cultivos. Así mismo, la empresa se comprometió a no utilizar Pesticidas o químicos que sean tóxicos para la biodiversidad de esa hectárea, sin autorización previa de la ACG (la ACG tiene todo el derecho a denegar el permiso sin afectar el contrato).

6. Los servicios de biodiversidad y de ecosistemas descritos anteriormente tienen el siguiente valor: $\$1,685 + \$3,500 + \$5,885 + \$11,930 + \$1,000 = \$24,000/\text{año}$. Las 1,200 ha tienen un valor de $\$480,000$. Lo anterior significa que la tierra que el ACG recibe de Del Oro tendrá un costo igual a 20 años de servicios ambientales.

En su momento los promotores del acuerdo lo vieron como el inicio de una nueva era de contratos entre las compañías agricultoras y las áreas protegidas que les brindan servicios ambientales tales como la polinización. Como la mayoría de áreas protegidas de Costa Rica están rodeadas de tierras de cultivo, se creyó que el contrato Del Oro – ACG, sería un modelo para otras áreas de conservación (Rainforest Alliance, 1998). Además, una fuerte campaña de publicidad iniciada por otras compañías procesadores de cítricos en Costa Rica cuestionó el acuerdo Del Oro – ACG. TicoFrut, la competencia, se quejó de que Del Oro haya establecido un basurero en un parque nacional (Ellison 2001). Las objeciones al contrato incluyeron: la potencial amenaza a la salud pública, la contaminación de ríos y quebradas aledañas por medio de las escorrentías de desechos líquidos y el daño ocasionado al Parque Nacional Guanacaste por los desechos de naranja en descomposición. La campaña publicitaria apeló a sentimientos nacionalistas al comunicar al pueblo costarricense que Del Oro era una empresa propiedad del gobierno Británico y que la misma estaba “colocando su basura en el Parque Nacional Guanacaste”(La Nación, Diciembre 5, 1998, publicidad pagada por TicoFrut). Los promotores del contrato respondieron aseverando que las cáscaras en descomposición servían como fertilizantes naturales a los pastizales abandonados del parque y que aceleraban la regeneración natural del bosque.

El gobierno canceló el contrato en agosto de 1999 (Ellison 2001), seguido después de varios meses de controversia y de exitosas objeciones legales al proyecto presentadas a la Corte Constitucional (La Nación, Marzo 26, 1999 y Septiembre 5, 1999).

3.1.5 Asistencia Extranjera para el Desarrollo y financiamiento GEF: Proyecto Ecomercados

El Proyecto de Ecomercados es un paquete de ayudas financieras del Banco Mundial y de Global Environment Facility (GEF) para que el gobierno de Costa Rica mantenga su esquema de pago de servicios ambientales (PSA). El objetivo del proyecto aprobado en junio 2000, es “incrementar la conservación forestal en Costa Rica por medio del mantenimiento de mercados de desarrollo y donaciones del sector privado para pagar servicios ambientales brindados por los bosques privados” (World Bank, 2000b). El fin principal del proyecto es mantener la conservación de la biodiversidad en áreas prioritarias dentro del corredor biológico mesoamericano, el proyecto de cinco años y medio es financiado con un préstamo por $\$32.6$ millones de dólares del Banco Mundial al gobierno de Costa Rica. Además, con un préstamo GEF de $\$8$ millones de dólares a el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), y un contraparte de $\$8.6$ millones de dólares del gobierno de Costa Rica (World Bank, 2000a).

De los $\$49$ millones de dólares que se invertirán en el proyecto, $\text{US}\$14$ millones se destinarán al financiamiento de los programas actuales de FONAFIFO, $\$23.3$ millones serán para nuevos contratos de PSA a través de FONAFIFO, y $\$0.4$ millones serán para financiar el desarrollo de los nuevos mecanismos de captura de fondos de FONAFIFO (World Bank, 2000a). Consecuentemente, el 77% de todos los fondos se utilizarán para financiar la compra de servicios ambientales y el resto de los fondos serán para la administración y la supervisión de campo del programa de PSA de FONAFIFO.

El interés implícito en el financiamiento de este proyecto, es el servicio de conservación de la biodiversidad en regiones geográficas específicas. En la práctica, este objetivo se realiza al priorizar en las tierras para la conservación de la biodiversidad y al ofrecer a FONAFIFO de \$10 a \$40 dólares al año, como pago para los propietarios de estas áreas. Este costo compartido hace que la conservación de estas áreas sea más barata para FONAFIFO lo que representa un incentivo adicional para identificar tierras importantes para la conservación de la biodiversidad.

Los contratos de PSA que pueden recibir financiamientos de Ecomercados son aquellos que cumplen con la priorización establecida por el proyecto. Para los contratos programados entre 1995-1999, las áreas prioritarias son 1) ecosistemas forestales en áreas de transición de parques nacionales y reservas biológicas, 2) ecosistemas forestales dentro del Corredor Biológico Mesoamericano, 3) ecosistemas forestales que proveen servicios hidrológicos, 4) bosques degradados o aquellos en alto riesgo por incendios, 5) refugios de vida silvestre, y 6) áreas prioritarias de recuperación de ecosistemas forestales. Para contratos que iniciaron en los años 2000-2001, las prioridades son 1) conservación en Tortuguero, La Amistad-Caribe, y en el Área de Conservación Osa, 2) conservación en áreas de elevada importancia biológica identificadas en el reporte GRUAS 1996 y que están fuera de Tortuguero, La Amistad-Caribe, y Área de Conservación Osa, 3) áreas adicionales fuera del reporte de áreas GRUAS y basados en las prioridades establecidas por el Ministerio de Ambiente (World Bank 2000b). Dentro de las áreas de conservación mencionadas, Ecomercados identificó áreas específicas que merecen una intención especial y deberían ser incluidas en nuevos contratos de PSA.

3.2 Mitigación de gases de efecto invernadero ⁷

En la Cumbre de la Tierra realizada en Río de Janeiro en 1992, 155 países firmaron el Marco de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC), acuerdo que buscaba la estabilización del efecto invernadero. Su objetivo fue reducir la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera a niveles inferiores a los que causan severos cambios en el clima. La UNFCCC entró en vigencia el 21 de marzo de 1994, después de recibir 50 ratificaciones. Previo a la UNFCCC, se realizaron dos Conferencias Mundiales sobre Clima en 1979 y en 1990; ambas sirvieron de base para la UNFCCC.

Una serie de acuerdos políticos sobre cambio climático han tenido lugar desde la ratificación de la UNFCCC, en las conferencias de las partes (COP). El mayor resultado de las conferencias internacionales fue el protocolo de Kyoto en el que las naciones industrializadas se comprometen a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero para el año 2008-2012 en un 5.2 por ciento de los niveles de 1990. Como consecuencia existen tres “mecanismos de flexibilidad de Kyoto”, en el protocolo, que intentan ayudar a la reducción global de emisiones en una forma cooperativa. En otras palabras el protocolo de Kyoto define las cantidades de gases de efecto invernadero a emitir por los países del Anexo B (países desarrollados y países con una economía de transición) y autoriza el método de reducción conjunta de emisiones en el que parte de la cantidad asignada puede ser compartida o relocalizada. Los mecanismos de Kyoto son el Comercio Internacional de Emisiones (CIE), Implementación Conjunta (IC) y Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL).

⁷ Definidos en por la Ley Forestal de 1996 como mitigación en la emisión de gases de efecto invernadero o reducción, secuestro, almacenamiento y absorción de gases de efecto invernadero.

Antes del Protocolo de Kyoto existieron iniciativas que buscaban crear mecanismos para reducir los gases de efecto invernadero y que posteriormente sirvieron como experiencia para desarrollar los Mecanismos de Flexibilidad de Kyoto. En 1993, los Estados Unidos de América inició su iniciativa en Implementación Conjunta (USIC), un programa voluntario piloto elaborado para contribuir al conocimiento internacional a través de proyectos que demuestran una variedad de formas para reducir o secuestrar gases de efecto invernadero en diferentes regiones geográficas. El programa estimuló la inversión del sector privado en asociaciones internacionales para reducir los gases de efecto invernadero. El USIC fue el primer programa efectuado por un país desarrollado para la promoción de la implementación conjunta. Costa Rica tuvo un rol principal en los inicios del USIC y se benefició al tener siete proyectos aprobados a través del portafolio de USIC entre 1995 y 1999 (USIJI 1999).

Después de la Primera Conferencia de las Partes que se llevó a cabo en Berlín en 1995, el concepto de implementación conjunta fue reorganizado con el fin de que en lugar de proyectos completos con créditos de carbono, como se había concebido en un inicio en la USIC, existiera un período de prueba para desarrollar proyectos pilotos. Este nuevo concepto fue llamado Actividades de Implementación Conjunta (AIC).

Además, antes del protocolo de Kyoto, Costa Rica desarrollo un innovador instrumento financiero llamado Certificado de Mitigación de Emisiones de Carbono (CTOs) como un instrumento que facilitaba el desarrollo de Actividades de Implementación Conjunta (AIC). Un CTO se define como una cantidad específica de emisión de gases de efecto invernadero, se expresa en unidades de carbono equivalentes, reducidas o secuestradas o a ser reducidas o a ser secuestradas por proyectos AIC, en los que todas las fases han sido completadas. Cada CTO se debe certificar, ser transferible y garantizado por un periodo específico de años, de acuerdo con la vida del proyecto. La idea es que los CTOs sean bonos de 20 años de duración que sean vendidos a través de corredores de bolsa. Durante el periodo de garantía cualquier COT puede ser declarado inválido por el asesor o por una tercera persona (www.cinde.or.cr).

Sin embargo, los CTOs reemplazados a nivel internacional por los Certificados de Reducción de Emisiones (CERs) según el Protocolo de Kyoto, tienen una enorme semejanza con el concepto de CTOs concebido en Costa Rica. Consecuentemente, los CTOs se utilizaron sólo para la transacción entre los gobiernos de Noruega y Costa Rica (Alpizar 2001).

Los proyectos de actividades implementadas conjuntamente en Costa Rica precedieron al Protocolo de Kyoto y están entre las primeras propuestas de proyectos globales designadas para mitigar el cambio climático a través de mecanismos innovadores. Los proyectos de AIC se iniciaron en Costa Rica en 1994, cuando firmó conjuntamente con los Estados Unidos el primer acuerdo de AIC en el Hemisferio Oeste. En 1995, entra en funcionamiento la Oficina Costarricense para Implementación Conjunta (OCIC), como la oficina nacional encargada de proyectos y negociaciones sobre cambio climático. Fue a través de la OCIC que Costa Rica desarrolló el concepto de los CTOs.

Los proyectos forestales que fueron aprobados bajo el programa costarricense de AIC se presentan en la tabla 3.6 y se discuten en los siguientes apartados. Aunque existieron propuestas de AIC fuera del sector forestal, las mismas, no se discuten en este documento.

Tabla 3.6 Pago de mercados de carbono en Costa Rica

Proyecto	Estatus	Referencia
1. Actividades de Implementación Conjunta		USIJI (1999)
(i) Ecoland	Implementado	http://unfccc.int/program/aij/aijproj.html
(ii) Klinki	En progreso	Barres (2002)
(iii) Costa Rica / Noruega Reforestación y Conservación del Bosque Proyecto Piloto AIJ	En progreso	http://unfccc.int/program/aij/aijproj.html
(iv) Consolidación territorial y financiera de los Parques Nacionales y Reservas Biológicas de Costa Rica	No recibió fondos provenientes de la venta de créditos de carbono	Http://unfccc.int/program/aij/aijproj.html
(v) EARTH	Implementado	Russo (2001), Russo (2002)

3.2.1 Actividades de Implementación Conjunta

Con la creación de la OCIC, además de con las reformas en la estructura institucional, legal y administrativa Costa Rica pudo desarrollar 11 propuestas de proyectos de AIC durante el período 1995-1999:

- cinco proyectos forestales (US\$158 millones totales de inversión),
- cinco proyectos de energía (US\$135 millones totales de inversión), y
- un proyecto de agricultura (US\$1 millón total invertido).

De estos proyectos, uno forestal y otro energético fueron financiados a través del gobierno Noruego. Un segundo proyecto forestal y el proyecto de agricultura fueron financiados a través del gobierno Holandés y todos los otros proyectos debieron de financiarse a través de la iniciativaUSIC (Manso 1998). En la tabla 3.7 se describen los proyectos forestales. La intención fue que los proyectos AIC tuvieran un componente de cambio climático que les suministraría créditos por una cantidad de CTOs. Los mismos podrían ser eventualmente vendidos a inversionistas o compañías de países desarrollados como una forma de cumplir con su “compromiso país” de reducción de gases de efecto invernadero. Las ganancias recibidas de las ventas de los CTOs, harían a los proyectos más atractivos en términos financieros al tener ellos una fuente adicional de ingresos.

Tabla 3.7 Proyectos del Sector Forestal desarrollados en Costa Rica bajo el esquema AIJ

Título del Proyecto	Actividad	Vida del Proyecto en años	Area (ha)	Costo Total del Proyecto (millones de US\$)	Impacto GHG (equivalente de CO2 en toneladas métricas)
ECOLAND: Piedras Blancas Parque Nacional	Conservación Regeneración	16	2,500	\$1.1	1,342,733
Consolidación territorial y financiera de Parques Nacionales y Reservas Biológicas de Costa Rica	Conservación Regeneración	25	422,800 (Manso 1998) 555,000 (Busch et al. 2000)	\$157	57,467,271 (UNFCCC 2001) 66,000,000 (Manso 1998)
Proyecto Forestal Klinki	Reforestación	46	6,000	\$3.8	7,216,000
Proyecto Costa Rica-Noruega de Reforestación and Conservación Forestal Proyecto Piloto AIJ *	Conservación Regeneración Reforestación	25	4,000	\$3.3	230,842 (UNFCCC 2001) 1,150,139 (Manso 1998)
EARTH	Reforestación	na	121	\$0.33	16,474
TOTAL			542,461	\$158.4	75,650,393

Fuente: Adaptado de Manso 1998, www.cinde.or.cr, Busch et al. 2000, y UNFCCC 2001.

Desafortunadamente, la mayoría de proyectos del portafolio AIC en Costa Rica nunca recibieron el nivel de ingresos esperado con la venta de los CTOs, e inclusive algunos no recibieron financiamiento alguno de los certificados de carbono. A pesar de la disponibilidad de créditos de carbono en el mercado, la demanda no ha sido significativa, y los únicos proyectos forestales que recibieron financiamiento de los certificados de carbono fueron Ecoland y el proyecto Costa Rica-Noruega. El Proyecto de Áreas Protegidas (PAP) consolidó un millón de toneladas de carbono que fueron certificadas por Societé Generale de Surveillance (SGS), pero los CTOs nunca fueron vendidos. A continuación se realiza una breve descripción de los proyectos forestales aprobados.

ECOLAND – Parque Nacional Piedras Blancas

El objetivo del proyecto ECOLAND, fue preservar el bosque tropical a través de la compra de aproximadamente 2,500 hectáreas de bosque privado en el Parque Nacional Piedras Blancas (anteriormente llamado Parque Nacional Esquinas), en el suroeste de Costa Rica. La tierra adquirida se debía entregar al Sistema Costarricense de Áreas de Conservación para su protección permanente. El beneficio en la reducción de gases de efecto invernadero se realizaría al conservar el bosque, que de otra manera hubiera sido deforestadas (USIJI, 1999).

Las 12,500- hectáreas del Bosque Esquinas fueron declaradas como Parque Nacional por el gobierno de Costa Rica en 1993, pero la mayoría de la tierra dentro del parque era propiedad privada. Algunos propietarios tenían concesiones hoteleras activas en el momento, además de que muchos de los propietarios tenían una gran presión económica que alentaba la deforestación. Bajo la ley costarricense, el gobierno no puede restringir el uso de la tierra en propiedades privadas, por lo que el gobierno debió comprar la totalidad de la tierra que quería proteger. El proyecto ECOLAND intentaba poner bajo protección aproximadamente el 20

por ciento del total del área del parque. En este momento, aproximadamente 2,150 hectáreas del total del parque están reforestadas. Las 350 hectáreas restantes ya habían sido reforestadas y la regeneración del bosque se esperaba que ocurriera una vez que se protegiera el área completa (USIC 1999). Las 2,500 hectáreas de tierra fueron compradas a través de proyectos y han sido pasadas al Servicio de Parques Nacionales de Costa Rica para su protección

El proyecto de ECOLAND era uno de los pocos proyectos de AIC que se financiarían completamente con créditos de carbono. El costo total del proyecto fue de \$1.1 millones, de los cuales \$150.000 fueron utilizados para el desarrollo y representación del proyecto, \$40.000 fueron utilizados como donación para cubrir los costos anuales, y los restantes \$910.000 fueron utilizados para la compra de tierras (UNFCCC, 2001). Las fuentes de financiamiento para el componente carbono del proyecto se dan en la Tabla 3.8.

Tabla 3.8 Co-financiamiento para el Proyecto Ecoland

Fuente de Financiamiento	País de la Fuente	Cantidad (\$US)
Tenaska	U.S.A.	650,000
Rainforests of Austria	Austria	200,000
National Fish and Wildlife Foundation	U.S.A.	250,000
Total		1,100,000

Fuente: Adaptado de USIJI 1999 y UNFCCC 2001

*Consolidación Territorial y Financiera de los Parques Nacionales y de las Reservas Biológicas Costarricenses (Proyecto de Áreas Protegidas)*⁸

El objetivo primario de la Consolidación Territorial y Financiera del Proyecto Costarricense de Parques Nacionales y Reservas Biológicas, también conocido como Proyecto de Áreas Protegidas (PAP), fue la adquisición de 555.000 ha de tierra en 27 Parques Nacionales y Reservas Biológicas en Costa Rica – tierras que estaban en manos de sus dueños originales después de que fueran declaradas como áreas protegidas (Busch et al. 2000). Con este objetivo, el proyecto buscaba facilitar la consolidación de los parques nacionales a través de la compra de los terrenos y con financiamiento de la venta de los certificados de carbono. El proyecto incluyó todos los Parques Nacionales y Reservas Biológicas sin registrar en Costa Rica (UNFCCC 2001).

En el momento, la tierra que se compró estaba siendo deforestada en un promedio de 2-3% anual, liberando aproximadamente 1.5 mt C/año. Por lo tanto, la reducción de GHG se acrecentaría mediante la preservación del bosque primario y del crecimiento de la biomasa (es decir, secuestro del carbón) en el bosque secundario y en los pastos. Este proyecto fue el resultado de combinar dos proyectos anteriores de USIJI, el proyecto BIODIVERSIFIX y el componente de áreas protegidas del proyecto CARFIX: Gerencia Forestal Sostenible (USIJI 1999).

El proyecto debería de haber sido financiado con una contribución inicial de \$376.241 de la Fundación del Consejo de la Tierra y la Fundación Costarricense de Parques Nacionales,

⁸ Proyecto de Áreas Protegidas, o PAP, es un nombre más corto utilizado para este proyecto.

además de \$156.7 millones que serán generados con la venta de certificados de carbono.(UNFCCC 2001).

Sin embargo, solamente el 6% del proyecto PAP fue ejecutado, y no recibió fondos de la venta de certificados de carbono. Con las primeras 35.000 ha que compró el proyecto, consolidó un millón toneladas de carbono, que fueron certificadas por SGS. Otras 16.000 ha fueron compradas posteriormente en Guanacaste, pero de nuevo, no recibieron créditos de carbono. Los únicos fondos externos recibidos fueron \$50.000 que fueron donados por el Consejo de la Tierra para consolidar las primeras 35.000 hectáreas (Manso 2002).

Proyecto Forestal Klinki

El objetivo del Proyecto Forestal Klinki era convertir pastos y tierras de labranza en plantaciones comerciales de árboles. Promovieron la plantación de 6.000 ha de fincas privadas con una mezcla de especies de árboles de crecimiento rápido, siendo el Klinki (*Araucaria hunsteinii*) el árbol base para el secuestro del carbono. Los árboles serían cortados periódicamente con el fin de utilizarlos en productos maderables no perecederos (tales como postes para la electricidad) o se mantendrían en pie.

El proyecto incluiría pequeñas, medianas y grandes propiedades, proyectos pilotos educativos, y fincas para inversionistas. Los agricultores recibirían incentivos tales como el pago por los derechos del carbón secuestrado. El objetivo del proyecto era fomentar el involucramiento del propietario en el secuestro de carbono como actividad económica; utilizando las últimas tecnologías de cultivo mientras proveen GHG, producción de madera y los beneficios de la conservación (USIJI, 1999).

A principios del 2002, 47 hectáreas fueron reforestadas por el proyecto Klinki en cinco fincas participantes. Los fondos eran suministrados por 36 emisores de gases con efecto invernadero en los Estados Unidos. El proyecto no está trabajando créditos de carbono porque el financiamiento requerido para contratos a largo plazo no se ha encontrado. Sin embargo, el proyecto se mantiene con donaciones que hacen los proyectos de reforestación. En promedio, el proyecto extrae 6.4 toneladas de CO₂ por hectárea por año (Barrantes 2002).

Se espera que en los próximos años se planten de 40 a 160 hectáreas adicionales y se está negociando con dos potenciales donantes en los E.E.U.U. que están interesados en disminuir sus emisiones de gases con efecto invernadero. Además, uno de los potenciales donantes desea atenuar sus emisiones por el uso de combustibles (Barrantes 2002).

Proyecto Piloto AIJ de Reforestación y Conservación Forestal Costa Rica-Noruega

El objetivo del proyecto es conservar y rehabilitar cuatro mil hectáreas de bosques en la parte alta de la cuenca del Río Virilla, para producir entre otros servicios ambientales, la reducción de las emisiones atmosféricas de GHG a través del crecimiento de la biomasa y el impedimento de las emisiones futuras. Se reforestarán 1000 ha y 3.000 ha de bosque existente serán conservadas - 2.000 ha en un área de bosque primario natural y 1.000 ha de un área de bosque secundario. El período de implementación será de diez años sucesivos y además, se trabajará simultáneamente en otras microcuencas de la zona. La vida estimada del proyecto es de 25 años.

Se espera que las actividades forestales mejoren los recursos hidrológicos existentes de la cuenca, aumenten la eficacia de las plantas hidroeléctricas de la zona y por lo tanto disminuya el uso del combustible fósil por parte del Sistema Nacional de Electricidad (UNFCCC 2001). Lo anterior, es importante para los varios proyectos hidroeléctricos situados en el río Virilla.

Este proyecto es parte del "Proyecto Privado Forestal " (PFP), un proyecto forestal nacional diseñado para utilizar inversiones extranjeras de AIJ para compensar a los agricultores por sus esfuerzos de conservación y de reforestación. El proyecto se desarrolla dentro del marco legal e institucional del Programa de Pago de Servicios Ambientales en Costa Rica (PSA). La legislación autoriza al Ministerio de Ambiente a encontrar socios internacionales para el programa de PSA, con el fin de que el costo de producción de los servicios ambientales globales tales como la reducción de CO₂ pueda ser compartida con la comunidad internacional (UNFCCC 2001). Para hacer uso de inversiones externas de AIJ se estableció un fondo específico para la conservación y desarrollo de sumideros de gases de efecto invernadero según el decreto ejecutivo N. 25067-MINAE.

Dentro del proyecto, la OCIC es responsable de recoger las contribuciones y de desembolsar estos fondos a FONAFIFO sobre la prueba de un secuestro exitoso o de la reducción de las emisiones del CO₂ a través del programa del PSA. Además, la OCIC otorga CTOs a los inversionistas extranjeros de AIJ como prueba de los certificados. Cada CTO entregado, es una garantía en contra de los certificados que ya han sido entregados a través del programa de PSA. Estos CTOs son transferidos por la OCIC a inversionistas noruegos como pago por sus contribuciones financieras al proyecto.

FONAFIFO es responsable de la administración financiera del programa de PSA y firma los contratos legales con los propietarios; a través de ellos, los agricultores reciben un pago anual en respuesta a sus actividades de conservación y reforestación.

La Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL), una compañía de servicios públicos, y MINAE, son responsables de la promoción técnica y de la implementación del programa de PSA en la parte alta de la cuenca del río de Virilla que incluye, 1.000 ha de reforestación, 2.000 ha de conservación del bosque natural, y 1.000 ha de regeneración natural del bosque.

El costo total del proyecto es de US\$3, 395,243. De acuerdo con el marco legal costarricense para los proyectos forestales AIJ, el capital de inversión de los socios noruegos, equivalente a 200.000 toneladas métricas de carbono, es de US\$2 millones. El precio de cada CTO fue establecido por la OCIC en US\$10/mt de C. (UNFCCC 2001). La contraparte nacional por un monto de \$1.39 millones fue proporcionada por la CNFL.

El proyecto piloto AIJ Costa Rica-Noruega fue la primera iniciativa de financiamiento internacional para un programa de PSA. En febrero de 1997, a través de la OCIC, el gobierno de Costa Rica entregó CTOs a inversionistas noruegos de AIJ como pago del primer desembolso por US\$1 millón correspondiente a las primeras 100.000 tm de C. En 1997, el desembolso final por US\$1 millón, fue entregado a FONAFIFO como pago por las segundas 100.000 tm de C.

Durante el período que va de 1996 a 1999, un total de 2.387 ha en la parte alta de la cuenca del Río Virilla se incorporaron al programa de PSA. Esta área es equivalente a cerca de un 60 % del total de las 4.000 ha mencionadas en el proyecto (UNFCCC 2001).

EARTH

El componente base de este proyecto fue un proyecto de reforestación comercial en tierras pertenecientes a la EARTH (Universidad Agrícola para el Trópico Húmedo). La EARTH recibió fondos del Municipio de la ciudad holandesa de Rotterdam. Un total de 121 ha fueron plantadas con especies nativas maderables en tierras de plantaciones bananeras abandonadas y que actualmente estaban cubiertas por pasto. Créditos de carbono por 5.000 mt de C durante la vida del proyecto (20 años) se vendieron por \$400.000 al Municipio de Rotterdam.⁹ Este tuvo un valor promedio de \$20 por cada tonelada de carbono secuestrada (Alpizar 2001).

A través de este acuerdo, el Municipio de Rotterdam podía mitigar parcialmente sus emisiones de CO₂ que son consecuencia de la expansión del puerto de Rotterdam y de las actividades industriales en el área de Rijnmond (Russo, 2001). Sin embargo, no se emitieron certificados de carbono para este proyecto (Russo 2002), porque Holanda no podía utilizarlos para cumplir con sus obligaciones adquiridas con el protocolo de Kyoto (Russo 2001). Aunque no se entregaron certificados, el contrato establecía que la EARTH no puede vender los mismos a otro inversionista.

El proyecto fue ejecutado en tres años, y la plantación de árboles fue concluida en noviembre del 2001. El compromiso de la EARTH es manejar y mantener la plantación forestal por un período de 20 años (Russo 2002). Es probable que algunos bloques de la plantación no estén listos en el plazo de esos 20 años, ya que el ciclo de crecimiento para algunas especies es mucho mayor a 20 años.

La supervisión del proyecto es llevada a cabo por la EARTH mientras que la OCIC es responsable de la verificación a través de reportes anuales del progreso de la plantación. Cada año la EARTH presenta un reporte de progresos, y un reporte final será preparado en el año 2005. Además del ingreso proveniente de la venta de los créditos de carbono, la EARTH espera que el proyecto también proporcione beneficios adicionales a través de transferencia de conocimientos y oportunidades de educación a través de los diversos cursos que ofrecen a sus estudiantes (Russo, 2001).

3.3 Servicios hidrológicos¹⁰

El servicio ambiental que ha sido reconocido formalmente por más tiempo en Costa Rica es la protección de las cuencas hidrográficas (o servicios hidrológicos). Uno de los reconocimientos oficiales más tempranos de este servicio data de 1888, cuando se paso un decreto que declaraba una franja de 2 kilómetros a la redonda de las márgenes Volcán Barva como tierra propiedad del gobierno. El área era considerada como de interés público porque los ríos y riachuelos que suplen de agua potable a las ciudades de Alajuela y de Heredia tienen sus nacientes en las faldas del volcán (Watson et al. 1998). Sin embargo, el primer caso que asemeja más de cerca a una transacción de mercado de servicios ambientales no ocurrió hasta 1997, cuando una compañía hidroeléctrica privada firmó un acuerdo en el que se comprometía a pagar a los propietarios de la cuenca que aseguraran la conservación del bosque existente en sus tierras.

⁹ El banano fue eliminado de el área, años antes debido a las pobres condiciones del suelo (Russo, 2001).

¹⁰ Definido por la Ley Forestal de 1996 como protección del agua para uso urbano, rural e hidroeléctrico.

En la siguiente tabla se resumen los casos de mercado que fueron discutidos en esta sección.

Tabla 3.9 Pagos y Mercados por servicios hidrológicos en Costa Rica.

Servicios/Mecanismos/Casos	Estatus (Dec. 2001)	Referencia
1. Servicios Hidrológicos de Producción de Energía		
A. Transferencia de pagos: FONAFIFO y compañías hidroeléctricas		
(i) Energía Global y FUNDECOR (2)–Don Pedro y Río Volcán HEP	Implementado y apunto de concluir, probablemente se renueve	Cruz yNavarrete (2000); Benavides (2001)
(ii) Hidroeléctrica Platanar (1)	En proceso de implementación	Cruz y Navarrete (2000)
(iii) Compañía Nacional de Fuerza y Luz (3) – Aranjúez, Balsa y Cote	En proceso de implementación	Cruz y Navarrete (2000)
B. Acuerdos Voluntarios		
(i) La Esperanza HEP y Liga Conservacionista de Monteverde	En proceso de implementación	Rojas y Aylward (2001)
2. Servicios Hidrológicos para el suministro de agua		
A. Transferencia de Pagos: FONAFIFO e Industria		
(i) Cervecería Costa Rica	Acordado	Echeverría (2001); Mejías (2001); Mejías y Segura (2001)
(ii) Hotel Meliá Playa Conchal	Propuesta	Meliá Conchal (2001)
B. Cargos por el uso del agua		
(i) Empresa de Servicios Públicos de Heredia	Cobro a consumidores y pago a los propietarios del bosque pendiente	Barrantes y Castro (1999b); Cordero (2001)

Nota: HEP se refiere a proyectos hidroeléctricos

3.3.1 Transferencia de pagos por servicios ambientales: FONAFIFO-compañías hidroeléctricas

A continuación se describen los acuerdos tomados entre FONAFIFO y Energía Global, Hidroeléctrica Platanar, y Compañía Nacional de Fuerza y Luz.

Energía Global

Energía Global de Costa Rica, es un productor de energía privado, que posee y opera dos plantas pequeñas de electricidad en el norte de Costa Rica. Don Pedro (14 MW) y Río Volcán (17 MW). Los proyectos iniciaron la producción de hidroelectricidad en noviembre de 1996 y diciembre de 1997, respectivamente. A finales de 1997, Energía Global firmó un acuerdo por cinco años con FUNDECOR (Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central) para promover la conservación del bosque en las cuencas de ambos proyectos. A través del proyecto, la compañía ha ofrecido a los propietarios \$10 por hectárea anual como pago por el mantenimiento o reforestación del bosque. Energía Global cubre un cuarto del monto de \$40/ha/año que FONAFIFO paga a los propietarios porque la compañía hidroeléctrica está interesada solamente en uno de cuatro servicios ambientales, protección de cuencas. FONAFIFO, por lo tanto debe financiar los restantes \$30/ha/año con otras fuentes.

Los pagos se hacen a FONAFIFO a través de FUNDECOR, que tiene un acuerdo diferente, y los fondos se utilizan para financiar el esquema oficial de PSA. Como en el caso del esquema de Ecomercados, FONAFIFO prioriza el pago a las cuencas donde están ubicados los proyectos de Energía Global bajo el esquema oficial del PSA. Los contratos con los propietarios y los acuerdos de conservación son por cinco años. Los propietarios también pueden participar en actividades de reforestación o manejo forestal según lo establecido por FONAFIFO.

Cuando los dos proyectos de hidroelectricidad fueron construidos, más de 75 por ciento de las cuencas estaban cubiertas por bosque (Tabla 3.10). Sin embargo, usando un modelo desarrollado por FUNDECOR para predecir cambios en el uso del suelo, se FUNDECOR pronosticó que el 46% y 15% de las cuencas donde se ubican los proyectos hidroeléctricos Río Volcán y Don Pedro respectivamente, estaban en un alto riesgo de deforestación (FUNDECOR y Energía Global, sin fecha).¹¹ Estas predicciones fueron un incentivo para que la compañía hidroeléctrica invierta en el esquema de PSA y por lo tanto reduzca al mínimo la amenaza de la deforestación (Benavides 2001).

Tabla 3.10 Uso del suelo en las cuencas de los ríos Don Pedro y Volcán, 1996

Uso del suelo	Don Pedro	Porcentaje de la cuenca	Río Volcán	Porcentaje de la cuenca
Bosque	2,076	87%	2,603	76%
Cultivos/pasto	240	10%	757	22%
Reforestación	48	2%	60	2%
Otros*	13	1%	9	0%
Total	2,377		3,429	

Nota: *Otros incluye nubes y agua.

Fuente: (FUNDECOR y Energía Global, sin fecha)

Durante el primer año de contrato, Energía Global hizo pagos por \$18.180 por Don Pedro y US\$24,870 por el Río Volcán (para la asignación de estos fondos ver tabla 3.11).

Tabla 3.11 Pagos realizados por Energía Global durante el primer año de contrato de PSA

Pago	Don Pedro HEP	Río Volcán HEP
1. Compensación a FONAFIFO por tierra reforestada a través del esquema de PSA (\$10/ha)	\$4,000 (400 ha)	\$3,000 (300 ha)
2. A FUNDECOR para cubrir gastos de la promoción de la conservación y el uso sostenible del bosque en la cuenca	\$7,090	\$10,935
3. Pago para cubrir gastos de la ACCVC en protección de recursos naturales.	\$7,090	\$10,935
Total	\$18,180	\$24,870

Fuente: Adaptado de Reyes y Córdoba 1999

Después del primer año, Energía Global se comprometió a pagar hasta \$29,540/año por la cuenca del Río Volcán y \$23,800/año por la cuenca del río Don Pedro (Reyes y Córdoba 1999). Para el año 2000, 72 por ciento de la cuenca del Río Volcán y 75 por ciento de la

¹¹ El modelo predice cambios en un terreno de una hectárea y toma en cuenta variables como cercanía a poblaciones humanas y tierras de cultivo como acceso a caminos y topografía del terreno.

cuenca del río Don Pedro habían sido incorporadas al esquema de PSA (Cruz y Navarrete 2000).

Además de supervisar los fondos recibidos directamente de Energía Global, FUNDECOR es responsable de ejecutar las actividades de conservación forestal, y de realizar todos los procedimientos legales y administrativos del PSA para los propietarios y como pago por este servicio, tienen una cuota establecida que es deducida del pago que reciben los propietarios de FONAFIFO.

El modelo Energía Global - FUNDECOR-FONAFIFO fue posteriormente adoptado y modificado más adelante por otras dos compañías hidroeléctricas: Hidroeléctrica Platanar y CNFL (Compañía Nacional de Fuerza y Luz).

Hidroeléctrica Platanar

Hidroeléctrica Platanar, un productor de energía privado, posee un proyecto hidroeléctrico de 15 MW en el norte de Costa Rica, que inició operaciones en 1995. En 1999, la empresa firmó un contrato de PSA similar al contrato Energía Global-FUNDECOR, pero en vez de pagar \$10/ha/año, Platanar contribuye con \$15/ha/año al pago anual de PSA para los propietarios. Además, Platanar tiene un acuerdo diferente para propiedades que no tienen un título de propiedad y en esos casos la compañía contribuye con \$30/ha/año. En esos casos Platanar hace los pagos directamente y los propietarios no reciben fondos del esquema oficial del PSA. En ambos casos Hidroeléctrica Platanar trabaja con FUNDECOR y CODEFORSA, la ONG intermediaria responsable de preparar los planes de manejo forestal. El costo de esto, es cubierto por una cuota que se cobra directamente a los propietarios, que equivale aproximadamente al 18 por ciento del total del pago (Pérez 2002).

Aproximadamente un 35% de las 3,655-hectáreas de la cuenca del Río Platanar fueron reforestadas en 1996, y son estas áreas, el principal interés de los esfuerzos de PSA de la compañía. A principios del 2002 había aproximadamente 555 hectáreas incorporadas al esquema de PSA, lo que representa el 45% del área reforestada de la cuenca (Tabla 3.12). La iniciativa de la compañía hidroeléctrica es complementada con el trabajo de agentes locales forestales que independientemente promuevan la incorporación de áreas reforestadas al esquema nacional de PSA. Estos agentes forestales actúan como intermediarios entre los propietarios y FONAFIFO, y el beneficio que reciben es una cuota que es cubierta por el propietario. Si las actividades continúan según lo planeado, el proyecto hidroeléctrico espera incorporar en un corto plazo el 90 por ciento del área reforestada de la cuenca al esquema de PSA (Tabla 3.12).

Tabla 3.12 Detalle del área reforestada en la cuenca de la Hidroeléctrica Platanar y área reforestada dentro del esquema de PSA

(Información al 24 de Enero, 2002)	Área (hectáreas)	% área reforestada (en 1996)
Área Total de la cuenca	3,655	-
Área Total Reforestada (en 1996)	1,226	34% (del total de la cuenca)
Área que recibe actualmente PSA	556	45%
Área en proceso de Aplicación por PSA	464	38%
Área que no acceso el esquema de PSA	100	8%
Área en la que los propietarios están en proceso de decidir si ingresan o no al esquema de PSA	85	7%
Total del área reforestada de la cuenca que se espera se incorpore al esquema de PSA.	1,105	90%

Fuente: Chacón (2002)

Existen actualmente 14 propietarios que reciben beneficios del esquema de PSA en la cuenca del Río Platanar (Tabla 3.13). Cuando el proyecto alcance su objetivo se espera que sean 28 los propietarios beneficiados. El uso de la tierra en la zona es variado y esta compuesto mayoritariamente por fincas lecheras y algunos remanentes de bosque. Algunas partes de Ciudad Quesada, área urbana con una población de 36.000 personas, están dentro de esta cuenca. Los beneficiarios del esquema de PSA son en su mayoría, propietarios de fincas. En la parte más alta de la cuenca, hay una sección de bosque que limita con los linderos del Parque Nacional Juan Castro Blanco. Sin embargo, las tierras del parque no han sido expropiadas, y todavía están en manos de propietarios privados.

Tabla 3.13 Proprietarios, área y estatus del esquema de PSA en la cuenca de la compañía Hidroeléctrica Platanar

No. de Propietarios	Área (ha)	Estatus del PSA
8	399	Han firmado contrato a través del esquema FONAFIFO-FUNDECOR-Platanar
6	157	Han firmado contrato a través del esquema Platanar (la compañía hace el 100 por ciento del pago (\$30/ha))
4	75	Han completado estudios técnicos para aplicar al PSA.
4	85	Han expresado interés a participar en el esquema
6	389	En proceso de aplicación al esquema nacional de PSA a través de otros agentes (APAIFO)
4	540	Propiedades colindantes con la cuenca (participan como resultado de la promoción del esquema de PSA que es parte del acuerdo FONAFIFO-FUNDECOR-Platanar)

Fuente: Chacón (2002)

Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL)

CNFL es una compañía privada propiedad en su mayoría por el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). En noviembre de 1998 la CNFL firmó un acuerdo con FONAFIFO y MINAE para la compra y venta de servicios ambientales en tres cuencas de interés de la CNFL donde pretende desarrollar proyectos hidroeléctricos. Como en el caso de Energía Global, el acuerdo busca promover la conservación, el manejo forestal y la reforestación, factores que contribuyen a la protección del recurso hídrico en la zona.

Bajo el esquema de CNFL-FONAFIFO, el propietario recibe \$40/ha/año de FONAFIFO por un contrato de diez años. CNFL paga a FONAFIFO \$47/ha/año, con la excepción del primer año, cuando paga \$53/ha/año con el fin de cubrir los gastos del plan de manejo al inicio del contrato. Existen diferencias importantes entre el esquema CNFL-FONAFIFO y el esquema de Energía Global:

- el esquema de CNFL-FONAFIFO no requiere de un título de propiedad, y acepta los derechos posesorios como prueba;
- los contratos son por diez años en lugar de cinco;
- CNFL paga por los cuatro servicios ambientales además de un monto adicional que cubre los costos de promoción de FONAFIFO;
- los proyectos hidroeléctricos no se han construido;
- no existe intermediario entre la CNFL y FONAFIFO.

Tabla 3.14 Tierra que será incorporada al acuerdo de PSA de la CNFL

Cuenca	Área de la Cuenca (ha)	Porcentaje de la cuenca que se incorporará al esquema de PSA
Aranjuez HEP	9,516	53%
Balsa HEP	18,926	32%
Cote HEP	1,458	62%

Fuente: Cruz y Navarrete (2000)

En todos los casos, los acuerdos entre las compañías hidroeléctricas y FONAFIFO/FUNDECOR son voluntarios y de su propia iniciativa. Sin embargo, la implementación de los acuerdos, y la búsqueda de vendedores dispuestos, está a cargo de FONAFIFO y de FUNDECOR.

3.3.2 Contratos voluntarios: Proyecto hidroeléctrico la Esperanza y Liga Conservacionista de Monteverde

El proyecto hidroeléctrico la Esperanza (LEHP) es un proyecto de 6MW localizado en el norte de Costa Rica. La mayoría de las 3,400-hectáreas de la cuenca utilizadas en el proyecto están localizadas dentro del Bosque Eterno de los Niños, propiedad de la Liga Conservacionista de Monteverde (LCM). LCM es una organización no gubernamental sin fines de lucro creada en 1986, y que actualmente es propietaria de más de 22.000 ha de bosque en la Cordillera de Tilarán. LCM fue creada por un grupo de científicos, activistas, y miembros de la Comunidad con el fin comprar secciones del bosque remanentes en los alrededores de Monteverde con propósitos conservacionistas.

El 28 de octubre de 1998, LCM y LEHP firmaron un contrato privado a través del cual LEHP hará pagos a la LCM por los servicios ambientales que proporcionan sus bosques. El contrato de 99-años se centra en la conservación del bosque como uso primordial del suelo en la cuenca. El contrato también resolvió una disputa por media hectárea entre dos propietarios. Dicha área era vital para el proyecto hidroeléctrico, porque la represa y la toma debían de ser construidas allí. El conflicto surgió porque dos diferentes títulos de propiedad decían que ambos propietarios eran dueños de la misma parcela.

El contrato concede los derechos de la superficie a la LEHP, mientras que la LCM mantiene la completa propiedad del terreno. Este acuerdo le permite a la LEHP utilizar y construir en

la tierra de forma autónoma por un período de 99 años. Al final de este período, el derecho de superficie expirará y la infraestructura pasara a ser propiedad exclusiva de la LCM. Aunque el contrato establece que el pago de servicios ambientales es independiente del derecho de superficie, es un producto final de las negociaciones iniciadas por la disputa de terrenos. El contrato indica que si la LEHP retrasa el pago del PSA por más de un mes, la LCM recuperará inmediatamente el derecho a la superficie y a toda la infraestructura construida sobre ella.

Con el acuerdo, LEHP se compromete a pagar por los servicios ambientales proporcionados por las 3.000 hectáreas de bosque situadas en la cuenca. En lugar de fijar pagos por toda la duración del contrato, LCM-LEHP introducen diversas cantidades que se pagarán en diversas etapas del proyecto. Inicia con un pago de \$3/ha/año durante la fase de la construcción del proyecto hidroeléctrico que aumenta gradualmente a \$10/ha/año en el tercer y cuarto año de operación (Tabla 3.15). Todos los pagos hasta el quinto año deben ser hechos por adelantado al inicio de cada año. Después, el pago debe ser retroactivo cada seis meses.

Tabla 3.15 Pagos acordados por servicios ambientales a la LCM

Período de pago	Pago (US\$/ha/año)
Durante la Construcción	\$3
1 st Año de Operación	\$8
2 nd Año de Operación	\$9
3 rd & 4 th Año de Operación	\$10
5 th Año & posteriores	Basado en la formula, y ajustado cada 6 meses

Notas: Todos los pagos hasta el quinto año deben ser realizados por adelantado al inicio de cada periodo. Del quinto año en adelante se realizaran al final de cada periodo (cada seis meses). Los montos se cancelan por un total de 3,000 ha.

Fuente: Contrato entre LCM y LEHP

A partir del quinto año el monto que se pagará es variable, y se calculara cada seis meses usando la siguiente fórmula:

$$PSA = \$10 * (G_r/G_f) * (T_{avg}/T_{beg})$$

Donde:

\$10, es el valor de referencia del servicio por hectárea por año

G_r , es la energía real (GWh) generada durante el período

G_f , es la producción pronosticada de la energía (GWh) para el período

T_{avg} , es la tarifa promedio de energía (US\$) pagada durante el período

T_{beg} , es la tarifa (US\$) pagada por la energía generada el primer día del período

El aspecto innovador de esta fórmula es que liga el pago a la producción de energía y a la inflación. Si la planta hidroeléctrica produce más o menos energía, afectará proporcionalmente el monto a pagar a la LCM. Además, permite ajustes porque la tarifa de energía cambia con el tiempo. Por lo tanto, si la planta produce más energía, la LCM recibirá más que \$10/ha/año. Igualmente si la tarifa de electricidad aumenta, también aumenta el pago a la LCM.

A cambio del pago por servicios hidrológicos realizado por LEHP, la LCM se compromete a:

- conservar y proteger los bosques existentes en la cuenca de LEHP;
- vigilar y rechazar invasiones de tierra que pudieran ocurrir en la cuenca;
- manejar el bosque y a los guardaparques que lo protegen;
- buscar los medios económicos para cumplir con su compromiso de conservación.

3.3.3 Transferencia de pagos y cuotas por servicios de suministro de agua: FONAFIFO e Industria

La experimentación en el desarrollo de mercados de servicios hidrológicos en Costa Rica se extiende más allá de la hidroelectricidad. Y comprende servicios prestados por los bosques a las industrias que utilizan el agua como insumo para su producción (producción de cerveza) o utilizan agua tratada para satisfacer sus necesidades y demandas (como en el caso de los hoteles).

Cervecería Costa Rica y FONAFIFO

Florida Ice & Farm, propietaria de la Cervecería Costa Rica (CCR), la mayor productora de cerveza en el país, utiliza agua subterránea en la producción de cerveza, agua embotellada y jugos de frutas. Sin embargo, existe preocupación porque las fuentes de agua subterránea en el Valle Central donde la CCR se ubica, están siendo afectados por reducciones en las zonas de recarga debido a cambios en el uso del suelo y a la contaminación. En octubre del 2001, CCR firmó un acuerdo con FONAFIFO para promover la conservación y regeneración del bosque a través del esquema de PSA (Echeverría 2001; Mejías 2001). El objetivo es promover la conservación y regeneración del bosque en las áreas de recarga del acuífero utilizado por la CCR.

- CCR pagará a FONAFIFO un total de \$225.000 distribuidos en siete años, un equivalente a US\$45/ha/año por 1.000 ha situadas en la parte alta de la cuenca del Río Segundo. Los propietarios suscribirán contratos con FONAFIFO por un término de cinco años.
- CCR pagará a FONAFIFO US\$1,500/mes por 12 meses para contratar a FUNDECOR como el promotor e intermediario del programa.
- CCR pagará a FONAFIFO una suma global de US\$15 por cada nueva hectárea que inscriba en el proyecto. Estos fondos serán utilizados por FUNDECOR para el asesoramiento técnico y legal de los propietarios.
- CCR pagará a FONAFIFO un monto total de US\$14 por cada nueva hectárea que se inscriba al proyecto. Estos fondos cubrirán los costos administrativos de FONAFIFO.
- El monto total del del proyecto es de US\$272,727 (el equivalente a 90 millones de colones).

Hotel Meliá Playa Conchal y FONAFIFO

El Meliá Playa Conchal es un proyecto de desarrollo turístico ubicado en la provincia de Guanacaste perteneciente al grupo de hoteles Meliá. El proyecto ha construido ya una primera fase que incluye un complejo de playa (beach resort) y una cancha de golf. El complejo estará concluido en 15 años. El proyecto se abastece de agua para su consumo de un pozo propio, pero conforme el proyecto se amplíe requerirá de agua adicional. Una

potencial fuente se identificó en el Río Nimboyores. Meliá contacto a FONAFIFO para que explorara la opción de desarrollar un plan de manejo para la cuenca de ese río, con el fin de asegurar la protección de dicha fuente de agua en el largo plazo. Aunque la actual oferta (1.000 l/s) excede por mucho la demanda pronosticada (180 l/s), el grupo cree que el plan sería beneficioso para el área. El objetivo será conservar los bosques existentes o permitir la regeneración/reforestación de tierras improductivas dentro de la cuenca. FONAFIFO será responsable de la implementación del proyecto mientras que el hotel proporcionará los recursos financieros para ejecutarlo. Actualmente, el esquema propuesto para la conservación de la cuenca se encuentra en negociaciones entre el Grupo Meliá y FONAFIFO (Meliá Conchal 2001).

Empresa de Servicios Públicos de Heredia y su tarifa hídrica

La Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH) es una entidad propiedad de tres municipalidades de la provincia de Heredia que proporciona servicios de electricidad, agua potable, alumbrado público y servicio de alcantarillado. En 1999 ESPH hizo una propuesta a la ARESEP (Autoridad Reguladora de Servicios Públicos) para aumentar la tarifa de agua potable con el fin de compensar a los dueños del bosque por los servicios que su uso del suelo brinda a los usuarios del agua. ARESEP aprobó un aumento en la tarifa de 1.90/m³ en 1999 para cubrir estos servicios ambientales. ESPH ha estado recolectando fondos y diseño un proyecto, **Procuencas**, para implementar el componente de servicios ambientales en las cuencas de los ríos Ciruelas, Segundo, Bermúdez, y Tibás. El objetivo es proteger las fuentes de agua subterráneas a través de la conservación del bosque existente y de la recuperación de la cobertura forestal a través de la o de la regeneración natural en algunas áreas. ESPH es la única compañía de servicios públicos en el país que ha incluido el componente ambiental en sus tarifas para poder así, invertir en sus cuencas.

Inicialmente el esquema de la ESPH fue considerado como independiente del esquema oficial de PSA. Los fondos serán recolectados directamente por la ESPH a través de la tarifa hídrica y el total del monto recolectado por protección de la cuenca será canalizado hacia un fondo independiente administrado por la ESPH. Durante el desarrollo de este esquema, no quedó claro el rol de otros actores importantes particularmente el del Ministerio del Ambiente (MINAE). MINAE insistió en participar en la toma de decisiones y eventualmente, se decidió que los fondos recolectados por la ESPH serían transferidos a FONAFIFO, quienes serían los responsables de implementar el esquema de PSA en las áreas de interés de la ESPH como parte del programa nacional de PSA. Por lo tanto, el que fue concebido originalmente como un programa de PSA independiente, terminó siendo incorporado en el esquema nacional de PSA.

3.4 Paquetes de servicios ambientales

En muchos casos ni el comprador ni el vendedor de servicios ambientales desea realizar una única transacción que incluya uno o todos los servicios ambientales brindados por un pedazo de tierra. En tales casos, los servicios son agrupados desde alguna de las dos partes que realizan la transacción. Las compras de tierra, las servidumbres de conservación, la certificación del bosque y la transferencia de pagos son acercamientos a los paquetes de servicios que se han aplicado extensamente en países desarrollados. Como se puede ver en la Tabla 3.16 se ha realizado esfuerzos por utilizar los cuatro métodos en el contexto de Costa Rica, y estos acercamientos se han hecho con grados variados de éxito.

Table 3.16 Mercados y pagos por paquetes de servicios ambientales en Costa Rica

Servicio/Mecanismo/Caso	Estatus	Referencia
1. Contriciones Voluntarias: Compro de Tierra		
(i) Bosque Eterno de los Niños, Monteverde	Implementado	www.acmonteverde.com/ibosque.html
(ii) FAMAAR, Zarcero	Implementado	Blanco (1999)
2. Derechos al Desarrollo del Comercio: Conservación		
(i) CEDARENA	Implementado	www.cedarena.org/landtrust, Chacón y Meza (2001)
3. Certificación y etiquetado del Producto: Certificación Forestal		
(i) Varias operaciones certificadas	Implementado	www.smartwood.org
4. Transferencia de Pago e Instrumentos de Mercado: Esquema oficial de PSA		
(i) Programa de Pago de FONAFIFO	Implementado	Chomitz et al. (1998); Camacho et al. (2000); Cruz y Navarrete (2000); Landell-Mills y Porras (2002); Rodríguez (2002);
(ii) Impuestos al Petroleo	Implementado	Ortiz, (2002); Rodríguez, (2002)

3.4.1 Compras de tierra

Probablemente la forma más tradicional de asegurarse que los servicios ambientales de los bosques sean proporcionados por largo tiempo es la compra y conservación de las áreas donde se encuentran los bosques. Con este objetivo se creó el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, además organizaciones conservacionistas han recurrido a la compra de terrenos para la conservación. El Centro Científico Tropical y la Liga Conservacionista de Monteverde, los cuales fueron mencionados anteriormente cuando nos referimos a la Reserva de Bosque Nuboso de Monteverde y al Bosque Eterno de los Niños respectivamente, protegen los bosques al comprar más de 54.000 hectáreas (www.acmonteverde.com/ibosque.html). Mucho de este dinero vino del extranjero, aunque algún dinero vino de donaciones voluntarias locales, principalmente con contribuciones voluntarias.

Recientemente, organizaciones locales y el sector privado han optado por la compra de terrenos como una forma de asegurar la conservación forestal y la provisión de servicios ambientales en sus áreas de atracción (suministro de agua, valores de existencia, turismo y recreación). Esto incluye, por ejemplo, una organización local en Zarcero, FAMAAR, que compró más de 200 ha de bosque con fondos recolectados por miembros de la comunidad. El objetivo de comprar las tierras fue proteger las fuentes de agua del pueblo. La idea vino de productores locales quienes estaban preocupados por la calidad del agua de los acueductos (Blanco 1999). Aunque la organización no tenía ningún estatus legal reconocido, miembros de la comunidad hicieron donaciones a la asociación, que ha comprado la tierra bajo el nombre de uno de sus miembros. Dado que Zarcero es una comunidad muy pequeña y unida, hay un alto nivel de responsabilidad pública entre los miembros de la asociación. Otras comunidades que han hecho compras similares de terrenos, son las ciudades de San Ramón, y Hojancha. Existen, sin lugar a duda, otras iniciativas similares, pero no están documentadas o incluidas en la literatura relacionada con los servicios ambientales.

Mientras que la compra de la tierra es claramente una transacción comercial que puede ser motivada por el interés de asegurarse servicios ambientales, la misma puede ser diferenciada de otros mecanismos de mercado por su grado de permanencia. Contrario a esquemas donde los usuarios de los servicios hacen pagos regulares ligados al uso del servicio prestado. Es decir la compra de la tierra representa una inversión en servicios ambientales más que un pago por servicios ambientales.

3.4.2 Servidumbres de conservación

El fideicomiso CEDARENA fue creado en 1999 por el Centro de Derecho Ambiental para los Recursos Naturales de Costa Rica (CEDARENA) con el propósito de promover la conservación de la biodiversidad en tierras privadas del corredor biológico Mesoamericano. Éste fue el primer fideicomiso de tierra creado en América Latina (Chacón y Meza 2001). CEDARENA presta asistencia técnica y legal a los propietarios interesados en conservar sus bosques. El mecanismo preferido para promover la conservación al largo plazo es un acuerdo contractual voluntario entre el propietario y el fideicomiso. Este contrato es guardado en el Registro Nacional y es una limitación para propiedad sin importar su propietario. CEDARENA supervisa y verifica que la utilización del suelo no sea cambiada en las propiedades que tengan un contrato.

Desde 1992, 50 contratos de la servidumbre han sido establecido en Costa Rica (Chacón y Meza 2001). En el corredor biológico de Talamanca-Caribe (CBTC), el fideicomiso ha establecido 28 servidumbres de la conservación y ha protegiendo 1.200 ha de bosque. El trabajo se ha realizado en coordinación con la Nature Conservancy, y con la Asociación de Organizaciones en CBTC (www.cedarena.org). La compra de tierras y las servidumbres van a menudo tomadas de la mano. Esas iniciativas son limitadas en Costa Rica, probablemente debido a la carencia del incentivo para que propietarios entren a tales acuerdos, a menos que compren la tierra desde el inicio por sus servicios ambientales Chacón y Meza (2001) consideran que otra gran limitación de expandir el programa de las servidumbres de la conservación es la estructura legal de las servidumbres bajo ley de costarricense, que requiere que una servidumbre esté concebida en términos de tierra no en individuos u organizaciones. Es la propiedad la que otorga la servidumbre a otra propiedad no a su propietario. La limitación es que la misma no permite a organizaciones conservacionistas ser beneficiarias de una servidumbre. Algunos países han modificado su legislación para permitir que las servidumbres sean transferidas organizaciones conservacionistas o al gobierno (Chacón y Meza 2001).

Durante el período 2001-2005 CEDARENA está enfocando sus esfuerzos en cuatro corredores biológicos considerados como prioritarios para los propósitos conservacionistas. Ellos son: Paso de la Danta, Osa, San Juan La Selva, y el drenaje Pacífico del corredor biológico Monteverde.

3.4.3 Certificación Forestal

La certificación del bosque es otra forma por la cual los dueños del bosque pueden recibir dinero por los servicios forestales que sus bosques prestan, en este caso el pago puede ser realizado por eventuales productores de producto certificado. A finales de los 90 Costa Rica tenía seis de los ocho proyectos certificados de Centroamérica (De Camino y Alfaro 1997). En el año 2002 había 11 operaciones certificadas de Madera Inteligentes operando en Costa Rica, la mayoría de ellas de plantaciones maderables o especies de árboles (ver Tabla 3.17). El impacto de la certificación en bosques naturales parece ser mínimo, puesto que solamente

una o dos de las operaciones certificadas extraen madera de los bosques. Esto es probable que cambie debido a la política actual del gobierno de eliminar la extracción de madera de los bosques naturales.

Tabla 3.17 Plantaciones de Bosque Inteligente certificadas y operaciones de manejo forestal en Costa Rica (hasta 20 de Abril, 2002)

Compañía / Organización	Productos	Especies (nombre comunes)
1. Balsatica, S.A.	Madera	Teca
2. Brinkman & Asociados Reforestadores de Centro América, S.A. (BARCA, S.A.)	Troncos	Teca , Cocobolo, Cristobal, Ron ron
3. ECODIRECTA, S.A. (EXCLUSIVA)	N/A	Teca, Melina
4. ECO CAPITAL S.A.	N/A	N/A
5. Expomaderas S.A.	Madera	Teca
6. Flor y Fauna S.A.	Gabinetes, techos, puertas, pisos, muebles, muebles para jardín, molduras, componentes de ventanas, madera (maderas tropicales)	Teca
7. Forestales International BV	N/A	Teca
8. Fundación Tuva: Reservas Extractivas de Madera Caida de Osa	Muebles	Ajo, Cedro bateo, Chiricano, Cristobal, Manglillo, Manu, Mora, Nispero, Reseco, Santa María, Tamarindo, Zapatero
9. Germano-Costarricense, S.A.	N/A	Teca
10. Reforestadora Buen Precio S.A.	Partes de muebles y madera	Teca, Laurel Negro
11. Reforestation Group International, S.A	N/A	Teca

Fuente: Bosque Inteligente listas de maderas certificadas, 2002

3.4.4 Esquema oficial de PSA

La Ley Forestal de 1996 trajo un cambio en el mecanismo usado para incentivar la conservación del bosque en Costa Rica. Paso de subsidios e incentivos para la conservación del bosque a pagos por los servicios ambientales (PSA) que los bosques proporcionan. El esquema de PSA intento crear un mercado para internalizar los costos de dar los bienes y servicios que prestan los bosques. Se asumió que sin compensación monetaria, la tala de árboles continuaría en tierras privadas porque “si la decisión privada de tener un bosque falla es por el valor de los servicios que esos bosques dan a otros” (Chomitz et al. 1998: 3). Por lo tanto, el marco conceptual de la Ley Forestal indicaba que “la cobertura forestal puede ser mantenida solo si existen mecanismos que permitan a los beneficiarios compensar a los propietarios para las ventajas que ellos producen. (Chomitz et al. 1998).

El esquema FONAFIFO para el PSA fue el marco conceptual para las transacciones de servicios ambientales en Costa Rica. Adicionalmente, han proporcionado estándares tales como las categorías y valores de referencia para los servicios ambientales. A continuación se presenta una breve descripción de los acuerdos institucionales, actividades, esquema de pagos y situación financiera del programa de PSA/FONAFIFO. El nivel de su apoyo empírico y su funcionamiento se cubren en capítulos subsecuentes.

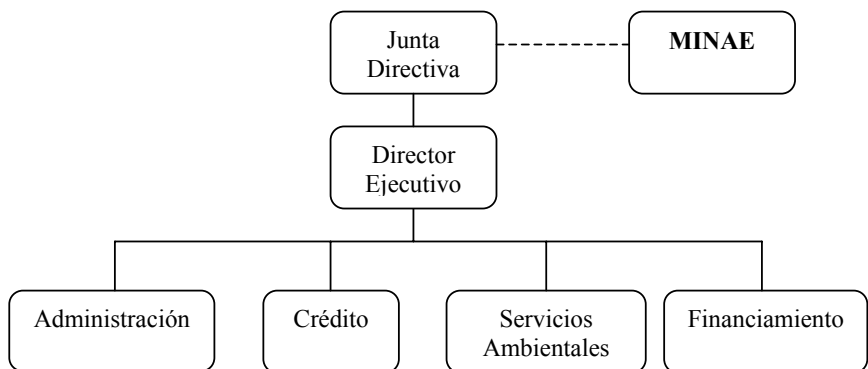
Arreglos Institucionales

Para implementar el esquema de PSA se estableció un mecanismo formal en 1997 que designaba al Fondo Nacional para el Financiamiento Forestal (FONAFIFO) como el administrador del programa nacional de PSA. FONAFIFO es una agencia anónima gubernamental que forma parte de la Administración Forestal Estatal dentro del Ministerio de Ambiente. Fue creado en 1991 para distribuir subsidios al sector Forestal y es responsable del manejo de fondos y de hacer los pagos por los servicios ambientales. Debido a su papel en el manejo de subsidios para el sector forestal, a mediados de los 90 FONAFIFO había acumulado experiencia en la distribución de fondos entre los propietarios privados por actividades forestales. Este rol fue facilitado probablemente por el modelo administrativo vigente. La intención era proporcionar una sola entidad nacional para

el mercado del pago de servicios ambientales

“La nueva iniciativa forestal costarricense desliga el suministro de servicios ambientales del financiamiento de estos servicios. El gobierno actúa como intermediario en la venta de servicios. Vende servicios del bosque como secuestro de carbono y protección de cuencas a compradores nacionales e internacionales. Los fondos de esta transacción - y de un impuesto al combustible - se utilizan para financiar los servicios.” (Chomitz et al. 1998:6).

FONAFIFO tiene una junta directiva que supervisa el trabajo de la agencia, y esta compuesta por representantes de los sectores públicos y privados. Un director ejecutivo es responsable de las operaciones diarias y cuatro departamentos son responsables de ejecutar los proyectos y el mandato de FONAFIFO.



Una serie de otras agencias estatales, NGOs, donantes, y compañías privadas tienen diversos tipos de relación con FONAFIFO (Tabla 3.18). Por simplicidad el rol de estas organizaciones se puede agrupar funcionalmente como financiamiento, mediación, e implementación. El financiamiento de FONAFIFO viene principalmente del impuesto sobre el combustible. Los consumidores costarricenses de petróleo son financiadores importantes del esquema de PSA¹². Dos fuentes adicionales de fondos son donantes (como Global Environment Facility) y compañías privadas o públicas. Las compañías usualmente hacen pagos por PSA en áreas de su interés. Una tercera fuente de financiamiento es la tarifa extra que se carga en los recibos. Sin embargo, solamente una compañía en el país (ESPH) ha implementado esta alternativa (véase la sección 3.3.3).

¹² Originalmente FONAFIFO recibiría 5% de cada venta de combustible. Sin embargo, el Ministerio de Hacienda no entregaba el total del dinero. En el 2001 se reformó la ley y FONAFIFO recibe ahora el 3.5% de cada venta de combustible. FONAFIFO recibirá más fondos del 3.5% que de la porción del 5% que recibió antes de la reforma (Ortiz, com. pers. 2002).

FUNDECOR es una fundación que actúa como intermediario entre las compañías y FONAFIFO. Firmo acuerdos con productores privados de la hidroelectricidad. FUNDECOR desempeña un papel en la promoción del esquema de PSA en las cuencas, pero también actúa como intermediario entre los dueños del bosque y FONAFIFO. OCIC es la agencia gubernamental que certifica los proyectos de mitigación para el cambio climático. En intercambio por el PSA, los propietarios transfieren sus créditos de mitigación de carbono a FONAFIFO, quien los transfiere a la OCIC para que la misma busque compradores internacionales (a menudo el comprador es identificado antes de iniciar el proyecto). Otro intermediario es RECOPE, la Refinadora Costarricense de Petróleo. RECOPE vende la gasolina a los distribuidores y recolecta los impuestos sobre las ventas¹³. Los impuestos recogidos se transfieren al Ministerio de Hacienda, quien desembolsa el porcentaje a FONAFIFO.

Dos actores importantes en la implementación son SINAC y los ingenieros forestales. El SINAC coordina todos los años con FONAFIFO las áreas prioritarias para recibir PSA. Además SINAC es responsable de supervisar los contratos de PSA en su área de influencia. Los propietarios que ingresan al esquema de PSA deben tener un plan de manejo, que es elaborado por un ingeniero forestal. Además, el ingeniero forestal debe estar asignado a cada proyecto para supervisar la puesta en práctica del esquema. Los profesionales tienen una tarifa por este servicio. Ellos pueden ser trabajadores independientes, o trabajar para una NGO o un consorcio de ingenieros que brinde servicios profesionales a propietarios de bosque.

¹³ Distribuidores pasan este costo a los consumidores.

Tabla 3.18 Instituciones que tienen relación con FONAFIFO y sus roles.

(In=Intermediario, Im=Implementa, F=Financia, O=Otro)

Institución	Rol	Descripción
OCIC	In	OCIC es la agencia estatal oficial que endosa proyectos de mitigación del cambio climático. Certifica los créditos del carbono. Mediante la Firma de contratos para PSA, los dueños del bosque ceden sus créditos de carbono a FONAFIFO, quien los transfiere a la OCIC, que los comercializa con los compradores nacionales e internacionales.
RECOPE	In	El monopolio gubernamental de petróleo y combustibles, vende la gasolina a los distribuidores y recolecta impuestos sobre las ventas. Los distribuidores pasan este costo a los consumidores. Los impuestos recogidos se transfieren al Ministerio de Hacienda, quien es el encargado de desembolsarlos a FONAFIFO.
ARESEP	O	Ésta es la autoridad nacional que regula todas las tarifas para los servicios públicos, incluyendo los acueductos y la electricidad. Si las empresas incorporaran una cuota en su tarifa, debe ser aprobada por ARESEP.
Servicios Públicos	F	Solamente la CNFL transfiere actualmente fondos a FONAFIFO para el PSA. Este es un acuerdo voluntario. La meta inicial del esquema del PSA era que todas las empresas públicas incorporarían un PSA en sus tarifas, según lo aprobado por la Autoridad de Reguladora de Servicios Públicos (ARESEP). ESPH es la única empresa que ha incorporado un monto para el PSA directamente en su estructura tarifaria. Sin embargo, ESPH direccionada sus fondos a través de FONAFIFO.
Compañías Hidroeléctricas Privadas	F	Dos compañías privadas de hidroelectricidad han firmado acuerdos voluntarios con FUNDECOR, quien a su vez tiene un acuerdo con FONAFIFO. La compañía paga a FONAFIFO, a través de FUNDECOR, por el pago de PSA en las cuencas donde se ubican sus proyectos hidroeléctricos.
FUNDECOR	In/Im	Los acuerdos con los productores privados de hidroelectricidad incluyen los fondos destinados a FUNDECOR para actividades promocionales. FUNDECOR también actúa como intermediario entre los dueños de bosque, reforestadores y FONAFIFO. Cumple con su rol de profesional forestal, por lo que tiene una tarifa establecida.
Ingenieros Forestales	Im	Por ley toda tierra que recibe fondos del gobierno para el esquema de PSA (reforestación, manejo forestal, o conservación del bosque) deben tener un plan de la manejo forestal realizado por un ingeniero forestal (debidamente acreditado por el colegio profesional). Además, el ingeniero forestal supervisa los proyectos de acuerdo con la legislación y requisitos pertinentes. Los ingenieros forestales, se agrupan en organizaciones como FUNDECOR o CODERFORSA, para poder satisfacer sus necesidades
SINAC	Im	FONAFIFO y SINAC coordinan anualmente el proceso de distribución de recursos en las áreas identificadas como prioritarias para el pago de PSA. SINAC, es también responsable de hacer cumplir los contratos entre los propietarios y FONAFIFO.
Donantes/ Compañías	F	Los donantes o las compañías que desean entrar en un acuerdo con FONAFIFO para financiar el esquema de PSA pueden hacerlo a través de un contrato. Los fondos pueden venir directamente del Ministerio de Hacienda, o como en el caso del proyecto Ecomercados, directamente al fondo fiduciario de FONAFIFO. FONAFIFO tiene suficiente autonomía para ser flexible.

Actividades y esquema de pago

La Ley Forestal de 1996 estableció el PSA para tres actividades: reforestación, manejo forestal para la producción de madera, y conservación del bosque. Éstos son muy parecidos, al sistema de subsidios establecido por el sector forestal en los años 80 y los años 90, donde existía un subsidio para la reforestación (CAF y CAFA), manejo forestal (CAFMA) y conservación del bosque (CPB/CCB). Los niveles de pago y las áreas elegibles para estos contratos fueron establecidas en febrero de 1997, y desde entonces han sido ajustados según la inflación (Tabla 3.19).

Tabla 3.19 Montos asignados por hectárea por el programa de PSA de acuerdo al tipo de actividad, 1997-2001. Los montos están en colones o US\$.

Actividad	Moneda	1997	1998	1999	2000	2001
Reforestación	colones	¢132,000	¢154,000	¢154,000	¢169,000	¢185,900
	US\$	\$566	\$596	\$539	\$548	\$566
Conservación del Bosque	colones	¢50,000	¢60,000	¢60,000	¢66,000	¢72,600
	US\$	\$215	\$232	\$210	\$214	\$221
Manejo Forestal	colones	¢80,225	¢94,000	¢94,000	-	¢113,300
	US\$	\$344	\$364	\$329	-	\$345

Fuente: Adaptado de Mejías y Segura (2001). El tipo de cambio anual promedio fue utilizado para cada año por los autores para cambiar de colones a US dólares.

Los pagos se realizan por un período de cinco años de acuerdo con un calendario preestablecido (Tabla 3.20). Sin embargo, el propietario se compromete a tener plantaciones forestales por un período de 20 años (cinco en el caso de conservación del bosque). Esta obligación se anota en el registro público y aplica para futuros compradores de la tierra. El propietario debe tener un plan de manejo para la propiedad elaborado por un ingeniero forestal. El plan de manejo es una parte integral del contrato.

Tabla 3.20 Distribución anual de pagos por servicios ambientales

Actividades	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Reforestación	50%	20%	15%	10%	5%
Manejo Forestal	20%	20%	20%	20%	20%
Conservación del Bosque	20%	20%	20%	20%	20%

Fuente: FONAFIFO (1998) en de Camino et al. (2000)

El pago anual por hectárea se paga como compensación a los propietarios por el paquete de los cuatro servicios, no se hace ninguna distinción entre los ecosistemas o entre los servicios ambientales individuales. Los propietarios reciben un pago diferente si su objetivo es conservar el bosque (~\$40/ha/año) o por reforestación de parcelas (~\$100/ha/año). Un mínimo de 1 ha es requerido para recibir PSA en una plantación forestal mientras que el mínimo para la conservación del bosque es 2 ha. El área máxima que puede recibir PSA es 300 ha, excepto en el caso de las reservas indígenas que pueden tener un máximo de 600 ha. En el caso de grupos de propietarios que aplican juntos como paquete, el límite máximo es 50 ha por propietario (Camacho et al. 2000).

Financiamiento

Según lo indicado anterior, el esquema de PSA desempeña simplemente, un papel de intermediario y por lo tanto debe encontrar potenciales compradores y potenciales vendedores. Cuando el esquema de PSA fue iniciado oficialmente en 1997, \$14 millones fueron invertidos en reforestar 6.500 ha, en manejar 10.000 ha del bosque natural para la producción de la madera, y para la protección de 79.000 ha de bosques, (incluyendo bosques secundarios). La venta de créditos carbono en ese año, a través del gobierno noruego generó aproximadamente 20 por ciento de la inversión requerida para el PSA (Espinoza et al. 1999). Sin embargo, durante el año 2001 la mayoría (95 por ciento, Sánchez 2001) del financiamiento de FONAFIFO vino del impuesto nacional al combustible. Las otras fuentes de financiamiento son servicio-específicas y, por lo tanto, fueron mencionadas anteriormente en este capítulo. Éstas incluyen otras ventas del carbono, el proyecto de Ecomercados, el financiamiento de los componentes de biodiversidad de los pagos por conservación, y los contratos desarrollados por servicios hidrológicos entre FONAFIFO y las compañías productoras de hidroelectricidad.

La Ley Forestal de 1996 asigna un tercio del impuesto a los combustibles para el esquema de PSA (Chomitz et al. 1998), pero la asignación prometida no se ha entregado (Tabla 3.21). Teóricamente, el impuesto podía ascender a los \$19.8 millones anuales. Sin embargo, el Ministerio de Hacienda las negoció el monto de este pago con las asociaciones de propietarios de bosque y llegó al acuerdo de entregar solamente \$6.5 - \$7 millones (de Camino et al. 2000).

Tabla 3.21 Discrepancias entre los recursos financieros asignados por el gobierno a FONAFIFO y los desembolsos realizados.

Año	Cantidad que debió ser transferida a FONAFIFO del impuesto de los combustibles (millones de colones)	Cantidad transferida a FONAFIFO (millones de colones)	Cantidad transferida al programa CAF (millones de colones)
1997	8,959	1,786	1,581
1998	8,700	1,269	2,381
1999	9,625	2,406	1,590

Fuente: Camacho et al. (2000)

Esta situación ha causado un desequilibrio entre la oferta y la demanda para el PSA, donde la demanda por los incentivos sobrepasa los recursos disponibles y donde cada área de conservación compite por una parte de estos fondos (Barborak 2000). El desequilibrio es agravado por el hecho de que si el programa busca aumentar el área total bajo PSA, los compromisos anuales necesitarán ser levantados continuamente, y los pagos por hectáreas adicionales deben ser agregados a los años anteriores. Por ejemplo, en el año 2001, de 2.345 millones de colones destinados para el programa de PSA, solamente 304 millones (~13 por ciento del total de los fondos) fueron asignados a incorporar tierras nuevas (FONAFIFO 2002).

Aparte del financiamiento interno proveniente del impuesto del combustible, las dificultades experimentadas en operacionalización del Protocolo de Kyoto, y el hecho de que INBio ha manejado directamente los acuerdos de bioprospección, han provocado que el financiamiento internacional disponible para el esquema de PSA ha sido limitado en los últimos años. La situación ha obligado a FONAFIFO y al gobierno a buscar fuentes internas adicionales de financiamiento. FONAFIFO está intentando firmar más contratos con compañías del sector

privado que son vistas como consumidores clave de servicios ambientales, tales como éstos descritos anteriormente.

Como parte de la lucha por encontrar maneras innovadoras de aumentar los fondos adicionales del PSA, FONAFIFO estableció recientemente el certificado de servicio ambiental (CSA). Este nuevo mecanismo, puesto en marcha en marzo del 2002, es una forma de dar flexibilidad al esquema existente de PSA. El CSA es un certificado emitido por FONAFIFO, que puede ser comprado por los individuos u organizaciones interesados en el pago de servicios ambientales que brindan los bosques. El comprador puede elegir a FONAFIFO para que asigne los fondos al área seleccionada, o puede indicar un área específica en la que FONAFIFO deba invertir los recursos recogidos con ése CSA. Aunque el CSA no es un instrumento financiero que obligue a FONAFIFO a entregar compensación financiera alguna (i.e. tasa de interés o retorno del capital), el CSA puede deducirse de los impuestos. Los CSAs están certificados por terceros con el fin de garantizar a los compradores que el proceso es transparente y que todos los requisitos técnicos, legales, y administrativos fueron cumplidos. FONAFIFO espera que el CSAs sea negociable en algún momento, lo que le permitirá al mercado establecer un valor de los servicios ambientales (FONAFIFO 2002). Es importante hacer notar que los CSAs no fueron hechos como mecanismo compensatorio realizado por el por el comprador. Esto significa que el CSA no es una forma de mitigación ambiental.

En 2001 la legislación eliminó la obligación del Ministerio de Hacienda para entregar todo lo recolectado por el impuesto a los combustibles a FONAFIFO. Esto implicaba que el Ministerio de Hacienda determinaría cuánto dinero se le entregaría a FONAFIFO cada año. Sin embargo, a finales del 2001, una nueva ley para la simplificación del impuesto substituyó la fuente de ingresos de FONAFIFO. En lugar de asignar un tercio (del impuesto selectivo de consumo) a los combustibles, la nueva ley asignó 3.5 por ciento del impuesto único sobre los combustibles. Se estima que con este nuevo esquema FONAFIFO recibirá un promedio de 3.500 millones de colones por año por el programa de PSA (Mejías y Segura 2001). Aunque el impuesto previo asignaba el doble de esa cantidad, la realidad es que si 3.500 millones de colones se transfieren a FONAFIFO, será un aumento muy significativo de los fondos disponibles para el esquema de PSA (Mejías 2001; Ortiz 2002). Este impuesto probablemente continuará siendo fuente importante de financiamiento actual y futuro.

3.5 Referencias (Capítulo 3)

Aguilar, Grethel. 2001. Exgerente de ProRíos. Comunicación personal.

Alpízar, William. 2001. OCIC. Comunicación personal en September 2001.

Araya, Mónica. 1997. *Economía de Áreas Protegidas, Empresa y Ambiente: El Caso del Área de Conservación Guanacaste y la Empresa Del Oro*. Tesis para Maestría en Política Económica, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

Aylward, B. 1993. *The Economic Value of Pharmaceutical Prospecting and its Role in Biodiversity Conservation*. LEEC Discussion Paper No. 93-05. London: International Institute for Environment and Development.

Aylward, B. 2002. *Markets Mechanisms and Environmental Services: A Conceptual Approach and Review of International Experience. Report for the Project on the Integrated*

Management of Natural Resources and the Environmental in the Western Highlands of Guatemala (MIRNA). Guatemala City, Guatemala.

Aylward, B., J. Echeverría, L. Fendt, E. Barbier. *The Economic Value of Species Information and its Role in Biodiversity Conservation: Costa Rica's National Biodiversity Institute*. LEEC Discussion Paper Series No. 93-06. London: International Institute for Environment and Development.

Aylward, B., K. Allen, J. Echeverría, and J. Tosi. 1996. "Sustainable Ecotourism in Costa Rica: the Monteverde Cloud Forest Preserve". *Biodiversity and Conservation* 5:315-343.

Baldares, M.J., and J.G. Laarman. 1991. "User Fees at Protected Areas in Costa Rica" in J. R. Vincent, E. W. Crawford and J. P. Hoehn (eds) *Valuing Environmental Benefits in Developing Countries*, East Lansing, MI: Michigan State University. 87-108.

Barborak, James. 2000. *Update: Innovative funding in Costa Rica*. <http://www.biodiversityeconomics.org/incentives/topics-303-36.htm>.

Barrantes, G. and E. Castro. 1999a. *Estructura Tarifaria Hídrica Ambientalmente Ajustada: Internalización del Valor de Variables Ambientales*. Heredia, Costa Rica: Empresa de Servicios Públicos de Heredia, S.A.

Barres, Hester. 2002. Reforest the Tropics Inc. Comunicación personal.

Bayon, R., J. S. Lovink, and W.J. Veening. 2000. *Financing Biodiversity Conservation*. ENV-134. Washington DC: Inter-American Development Bank.

Benavides, Jose. 2001. General Manager of Energía Global de Costa Rica. Comunicación personal.

Blanco, Hernan. 1999. Member of FAMAAR. Comunicación personal.

Busch, Christopher B., Jayant A. Sathaye and G. Arturo Sanchez-Azofeifa. 2000. *Estimating the Greenhouse Gas Benefits of Forestry Projects: A Costa Rican Case Study*. Energy Analysis Department, Environmental Energy Technologies Division, Lawrence Berkeley National Laboratory. Prepared for the U.S. Environmental Protection Agency, Climate Policy and Programme Division.

Camacho, María Antonieta, Olman Segura, Virginia Reyes, Alejandra Aguilar. 2000. *Pago por Servicios Ambientales, Punto Focal: Costa Rica*. Proyecto PRISMA-FORD, preparado por CAMBIOS (Cambio Social, Biodiversidad y Sostenibilidad) y CINPE (Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible), San Jose, Costa Rica.

Cevallos, Diego. 2000. *'Bioprospección' agreements abandoned*. Tierramerica. www.tierramerica.net.

Chacón, Carlos Manuel and Andrea Meza. 2001 *Servidumbres ecológicas y la conservación de recursos naturales en tierras privadas en Costa Rica*. Costa Rica: CEDARENA. Unpublished.

Chacón, Xinia. 2002. "Hidroeléctrica Platanar". Communication by email.

Chapela, Ignacio. 1997. "Bioprospección: Myths, Realities and Potential Impacts on Sustainable Development" in M. Palm and I. Chapela (eds) *Mycology in sustainable development: Expanding Concepts, Vanishing Borders*. Boone, North Carolina: Parkway Publishers Inc.

Chase, L. 1995. *Cuotas de Entrada a los Parques Nacionales en Costa Rica: Resultado de una Encuesta sobre el incremento de las cuotas para turistas extranjeros*. New York: Cornell University.

Costanza, R., R. D'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. O'Neil, J. Paruelo, R.G. Raskin, P. Sutton and M. van den Belt. 1997. "The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital". *Nature* **387** (6630): 253-260.

Cordero, Doris. 2001. Environmental Officer, ESPH. Comunicación personal.

Cruz, Ginette and Gilmar Navarrete. 2000. *Los bosques y el servicio ambiental de protección del recurso hídrico en Costa Rica*. San Jose, Costa Rica: FONAFIFO.

Daily, G.C. 1997. "Introduction: What are Ecosystem Services" in G. C. Daily (ed.) *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Washington DC: Island Press, pp. 1-10.

de Camino, Ronnie, and Marielos Alfaro. 1997. Certification in Latin America: Experience to date. Network paper, Rural Development Forestry Network. London: Overseas Development Institute.

de Camino, Ronnie, Olman Segura, Luis Guillermo Arias and Isaac Pérez. 2000. *Forest Policy and the Evolution of Land Use: An Evaluation of Costa Rica's Forest Development and World Bank Assistance*. Operations Evaluation Department. Washington DC: World Bank.

de Groot, R., M. Wilson and R. Boumans. 2002. "A Typology for the Description, Classification and Valuation of Ecosystem Functions, Goods and Services". *Ecological Economics* **41** (3): 393-408.

Echeverría, Jaime. 2001. Independent Consultant. Comunicación personal.

Ellison, Katherine. 2001. "Estimated Prophet" *Latin Trade Magazine* July 2001. <http://www.latintrade.com/newsite/content/archives.cfm?TopicID=9&StoryID=1348>

Espinoza, N., J. Gatica and J. Smyle. 1999. *El Pago de Servicios Ambientales y el Desarrollo Sostenible en el Medio Rural*. RUTA, IICA, San José.

Esquivel, Fernando. 2002. President, Rios Tropicales. Phone interview on April 3, 2002.

FONAFIFO. 2002. "Certificados de Servicios Ambientales" (CSA). San Jose, Costa Rica: FONAFIFO, MINAE.

FUNDECOR and Energía Global de Costa Rica S.A. No date. *Watershed Protection and Hydroelectric Energy: A New Approach to Rain Forest Conservation*. San Jose, Costa Rica: FUNDECOR.

- GRAIN (Genetic Resources Action International). 1999. "Bacteria become big business". www.grain.org/publications/mar991-en.cfm.
- Janzen, D.H. 1999. "Gardenification of Tropical Conserved Wildlands: Multitasking, multicropping, and multiusers". *PNAS (Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America)* **96** (11): 5987-5994.
- Landell-Mills, N., and I. Porras. 2002. *Silver bullet or fools' gold: a global review of markets for forest environmental services and their impacts on the Poor*. London: International Institute for Environment and Development (IIED).
- Lindberg, K. and B. Aylward. 1999. "Price Responsiveness in the Developing Country Nature Tourism Context: Review and Costa Rican Case Study". *Journal of Leisure Research* **31** (3): 281-299.
- Manso, Paulo. 1998. *Energía, Cambio Climático y Actividades de Implementación Conjunta*. San Jose, Costa Rica: OCIC.
- Manso, Paulo. 2002. OCIC. PSAonal communication by email.
- Mejias, Ronald and Olman Segura. 2001. *Situación Actual del Pago de Servicios Ambientales en Centroamérica*. Documento borrador, preparado para World Resources Institute. Heredia, Costa Rica: Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE).
- Mejias, Ronald. 2001. Independent Consultant. Comunicación personal.
- Melia Conchal. 2001. Comunicación personal by telephone.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2002. *People and Ecosystems: A Framework for Assessment*. Penang: Millennium Ecosystem Assessment.
- MINAE. 1998. Data from National Parks Service. San Jose, Costa Rica: MINAE.
- Mulholland, Denise, and Elizabeth Wilman. 1997. *Bioprospección and Biodiversity Contracts*, prepared for the Seventh Annual Conference, Canadian Resource and Environmental Economics Study Group/Septième Réunion Annuelle Groupe d'Etudes Canadien sur les Ressources et l'Environnement - Natural Resources in an Era of Deregulation. Hamilton, Ontario, Canada: McMaster University.
- Onaga, Lisa. 2001. "Cashing in on nature's pharmacy". *EMBO Reports* 21(41): 263-265.
- Ortiz, Edgar. 2002. FONAFIFO. Comunicación personal.
- Panayotou, T. 1995. "Innovative Economic and Fiscal Instruments". Paper presented at *Servicing Innovative Financing of Environmentally Sustainable Development, 2-3 October 1995*. Washington DC: World Bank.
- Perez, Luis Fernando. 2001. Forester at CODEFORSA. Information provided to Ina Porras of IIED in an interview.

- Pizkulich, Z. 1999. *Incentivos para la Conservación de Tierras Privadas en América Latina*. The Nature Conservancy. Región de América Latina y el Caribe, Programa de Políticas y Finanzas para la Conservación.
- Powell, I., A. White and N. Landell-Mills. 2002. *Developing Markets for the Ecosystem Services of Forests*. Washington DC: Forest Trends.
- Rainforest Alliance. 1998. "Costa Rica Firma un Contrato Innovativo de Servicios Ambientales". www.rainforest-alliance.org/news/archives/news/news8-s.html.
- Reid W. V, S.A. Laird, C.A. Meyer, R. Gamez, A. Sittenfeld, D.H. Janzen, M.A. Gollin, and C. Juma. 1993. *Biodiversity prospecting: using genetic resources for sustainable development*. San Jose, Costa Rica: World Resources Institute.
- Reyes Gatjens, Virginia, and Cynthia Córdoba Serrano. 1999. *Valoración económica del bosque y su relación con el recurso hídrico para su uso eléctrico en la microcuenca del río Volcán*. Masters Thesis. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Rodríguez, Jorge Mario. 2002. Presentation at Seminario Internacional Servicios Hidrológicos de los Ecosistemas Forestales, 30-31 May, 2002, San Jose, Costa Rica: FONAFIFO.
- Rojas, Manrique and Bruce Aylward. 2002. *The Case of La Esperanza: a Small, Private, Hydropower Producer and a Conservation NGO in Costa Rica*. FAO's Land Water Linkages in Rural Watersheds Case Study Series. www.fao.org/landandwater/watershed.
- Russo, Ricardo. 2001. Summary of EARTH (Costa Rica) - Rotterdam (The Netherlands) Project. Costa Rica: EARTH University. Unpublished.
- Russo, Ricardo. 2002. Professor, EARTH University. Telephone conversation on April 12, 2002.
- Sanchez, Oscar. 2001. Head of PSA at FONAFIFO. Comunicación personal.
- Simpson, R.D. 2001. *Bioprospección as a conservation and development policy: overview and insights from three cases*. Prepared for an international workshop of the OECD Working Group on the Economic Aspects of Biodiversity. Paris: OECD.
- Sittenfeld, Ana, and Annie Lovejoy. 1999. "Managing bioprospección and biotechnology for conservation and sustainable use of biological diversity" in J.I. Cohen (ed) *Managing agricultural biotechnology – Addressing research program needs and policy implications*. Wallingford, UK: CAB International.
- Sittenfeld, Ana, Ana Mercedes Espinoza, Miguel Muñoz and Alejandro Zamora. 1999b. *Costa Rica: Challenges and Opportunities in Biotechnology and Biodiversity*. Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular (CIBCM) Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. CGIAR / NAS Biotechnology Conference - October 21-22, 1999.
- Spergel, B. 2001. *Raising Revenues for Protected Areas: A Menu of Options*. Washington DC: World Wildlife Fund.

UNFCCC. 2001. “Activities Implementado Jointly – Link to AIJ Interactive Project Search”. <http://unfccc.int/program/aij/aijproj.html> (Updated 06 December 2001).

USIJI. 1999. *Activities Implementado Jointly: Fourth Report to the Secretariat of the United Nations Framework Convention on Climate Change - Accomplishments and Descriptions of Projects Accepted Under the U.S. Initiative on Joint Implementation*. USA: USIJI.

Watson, Vicente; Sonia Cervantes; Cesar Castro; Leonardo Mora; Magda Solis; Ina T. Porras; and Beatriz Cornejo. 1998. Making Space for Better Forestry: Costa Rica Country Study. Series editor: James Mayer. Policy that Works for Forests and People Series No: 6. IIED, London.

WCPA (Financing Protected Areas Task Force) and IUCN (Economics Unit), and Economics Unit of IUCN (eds). 2000. *Financing Protected Areas: Guidelines for Protected Area Managers*. Edited by A. Phillips. Vol. 5, *WCPA Best Practice Protected Area Guidelines Series*. Gland: IUCN.

World Bank. 2000 b. Project Information Document (PID). Report No. PID8876. Environmentally and Socially Sustainable Development, Latin America and the Caribbean Regional Office. www4.worldbank.org/sprojects/project.asp?pid=P052009.

World Bank. 2000a. Project Appraisal Document. Report No. 20434-CR. Environmentally and Socially Sustainable Development, Latin America and the Caribbean Regional Office.

4 Conocimiento base para los mercados de servicios ambientales

Este capítulo explora la base científica y económica para los esquemas de mercado y de pago de servicios ambientales expuestos en el capítulo anterior. La intención es ofrecer un análisis crítico de los servicios ambientales en Costa Rica basado en sus características biofísicas, económicas y sociales. En detalle este capítulo se centra en lo que se conocía o en lo que se asumía a cerca del valor económico de los servicios proporcionados. Cuando la información esta disponible, se asegura la exactitud y la confiabilidad de los análisis biofísicos y sociales sobre el tema.

La revisión sugiere que los conocimientos que fundamentan el desarrollo de los mecanismos de mercado para pagar servicios ambientales de los bosques son muy variados. Algunos de los mecanismos se basan en una serie de estudios que justifican técnicamente el pago y mercado de los mismos. Al mismo tiempo, muchos de los otros casos no parecen estar basados en conocimientos sólidos que cuantifiquen el servicio ambiental que proporcionan o el valor económico de ese servicio. Cuando se identifiquen limitaciones o errores en el conocimiento, los mismos serán identificados e indicados como tales.

Claramente aquellos mercados y sistemas de pago de servicios ambientales que se basan en conocimientos científicos, tienen mayor opción de avanzar, seguido por aquellos que se fundamentan en el conocimiento popular, incluso si carecen de soporte técnico específico. Cuando los mercados y los pagos por servicios ambientales se sustentan en falsas o poco confiables estimaciones que no valoran la importancia de los servicios ambientales, existe una alta probabilidad de falla y de no adherencia de los implicados además de una desacreditación del proceso de desarrollo de mercados y de la agenda ambiental.

En la organización de la literatura se emplearan las mismas categorías de servicios y de casos de mercado desarrolladas en el capítulo 3. La tabla 4.1 proporciona una descripción de las referencias y cómo contribuyen con los diversos servicios. Es importante mencionar que el énfasis de la presentación está en la secuencia cronológica del conocimiento base, que intenta relacionar el progreso en la comprensión del valor económico de estos servicios en un cierto plazo con los esfuerzos de desarrollar mercados y pagos para estos servicios.

Los estudios genéricos son aquellos que aunque no son específicos de un caso en particular del mercado costarricense o del desarrollo de pagos, han influenciado el desarrollo de los casos. Como se puede ver la mezcla de estudios genéricos y específicos se relaciona generalmente con el grado en el que la el cual la valoración económica sea específico del área. Así por ejemplo, en los casos de bioprospección y de carbono que se citan, muchos de los estudios genéricos no son específicos a un país sino más bien estimaciones globales. Sin embargo, en el caso de servicios hidrológicos la no-transferibilidad de los valores entre regiones es reconocida a menudo y, los estudios genéricos consisten en estimaciones nacionales por cuenca (no necesariamente de la cuenca en que desarrollan los servicios diferentes a las cuencas en que se desarrollan los servicios).

Cuando los estudios genéricos son de esencial importancia, se describen. Sin embargo, una revisión completa de la literatura sobre bioprospección o valores del carbono, por ejemplo, va más allá del objetivo de este documento. Aunque se hace un esfuerzo de proporcionar un análisis de la literatura genérica. La revisión bibliográfica se centra, sin embargo, en los estudios que han apoyado casos específicos de desarrollo de mercados o en casos que se han emprendido dentro de Costa Rica.

Tabla 4.1 Resumen de estudios económicos de servicios ambientales en Costa Rica

Servicios	Clasificación de estudios (i.e. valoración económica o estimado de costos)	Referencia
1. Biodiversidad		
A. Bioprospección		
(i) Genérica	Valor de las especies o muestras	Farnsworth y Soejarto (1985); Principe (1989); McAllister (1991); Ruitenbeek (1989); Pearce y Puroshothaman (1992); Reid et al. (1993); Artuso (1994); Simpson, Sedjo and Valor de las especies o muestras Reid (1995)
(ii) INBio-Merck	Valor de las especies o muestras, versus el costo de protección	Aylward (1993); Harvard Business School (1992)
B. Turismo, Recreación y Belleza Escénica		
(i) Cuotas de Ingreso a los parques	a) Voluntad de pagar por las cuotas de ingreso; b) WTP para la conservación de áreas protegidas; c) estimación econométrica de la demanda	a) Tobías y Mendelsohn (1991); Echeverría et al. (1997); Baldares y Laarman (1991); Chase (1995); Schultz et al. (1998) b) Echeverría et al. (1995) c) Chase et al. (1998); Lindberg y Aylward (1999)
(ii) Belleza Escénica	Factores que fundamentan el valor de la belleza escénica	Watson y Fallas (2000)
C: Servicios Ecológicos		
(i) Del Oro	Costo de servicios proporcionados	Janzen (1999)
D. Bundled Biodiversity Services	Valor económico total o contribución a GDP	Barrantes y Castro (1999a)
2. Carbono		
A. Genérico	Costo del daño del cambio climático	Tol (1999)
B. Costa Rica	Costo beneficio del secuestro y del almacenamiento de carbono	Echeverría et al. (1997), Aylward et al. (1998); Ramírez y Gómez (1999); Otarola y Venegas (1999); Ramírez et al. (1999)
3. Servicios Hidrológicos		
(i) Genérico	Metodologías, revisión bibliográfica y algunas estimaciones específicas de valores en casos de estudio	Echavarria (1999); Castro y Barrantes (1998); CT Energía (2000); Cruz y Navarrete (2000); CINPE (2001)
(ii) Casos No-PSA /cuencas	Valor, costo oportunidad o estimación de costos de la protección de cuencas	a) Solórzano et al. (1995) b) Aylward et al. (1998); Aylward (1998); Castro y Barrantes (1998); Chakravorty y Chen (2000) c) Quesada-Mateo (1979); Rodríguez (1989); Otarola y Venegas (1999)
a) Ecological-Economic Values of Treated Water		
b) Arenal		
c) Río Macho		

Servicios	Clasificación de estudios (i.e. valoración económica o estimado de costos)	Referencia
(ii) Casos PSA/cuencas a) Río Volcán y Don Pedro HEP b) ESPH Heredia c) La Esperanza HEP	Valoración o costo oportunidad de los servicios en diferentes usos de la tierras en escenarios futuros	a) Reyes y Córdoba (1999) b) Barrantes y Castro (1999b); Castro y Salazar (2000) c) Rojas y Aylward (2002)
4. Bundles of Services (i) Genéricos – Costa Rica	Valor agregado	a) Carranza et al. (1996); Espinoza et al. (1999); Ortiz (1999); Otarola y Venegas (1999); Sage y Otarola (2000)

4.1 Protección de la Biodiversidad

Al compensar a los propietarios de bosques privados por se proteger la biodiversidad sus bosques sostienen, es vital entender cuales especies deben ser protegidas y en qué hábitat se encuentran. Este conocimiento permite la priorización de los recursos asignados a la protección de la biodiversidad. Además de la taxonomía de las especie, es importante tener una comprensión de la historia de la vida de la especie para asegurar la protección de una población mínima viable que se sostenga a si misma en el largo plazo (Shafer 1990). Esto es particularmente importante para los animales migratorios que necesitan varios tipos de hábitats en diversas épocas del año. En el caso de Costa Rica, es también importante tener una visión de la biodiversidad conservada en el sistema nacional de áreas protegidas y cómo puede ser complementada al promover la protección de la biodiversidad en tierras privadas.

En comparación con otros países tropicales, Costa Rica ha hecho grandes avances en identificar y catalogar la diversidad contenida en sus ecosistemas. Desde finales de los años 60 e inicios de los años 70, se realizó un esfuerzo global y sistemático por parte de los científicos de mejorar el conocimiento base sobre los bosques tropicales y Costa Rica demostró ser un sitio muy apropiado para realizar tal trabajo debido a pequeño tamaño, alta biodiversidad y a su estabilidad económica y política. Muchos investigadores de países desarrollados han utilizado el país como laboratorio para aumentar su comprensión de la ecología tropical lo cual ha fomentado la aparición de un grupo importante de científicos locales que han desempeñado un papel importante en el desarrollo de este conocimiento.

La creación del Instituto Nacional de la Biodiversidad (INBio) en 1989 sirvió como pivote para el desarrollo de la clasificación taxonómica de la diversidad biológica del país. (aunque su trabajo se ha centrado principalmente en áreas protegidas) El gobierno ha desarrollado una estrategia nacional para la conservación y el uso sostenible de la Biodiversidad. El proyecto GRUAS también ayudó a la identificación de remanentes de bosque fuera de las áreas protegidas y que funcionan como pasillos biológicos. Estos progresos han permitido al país tener una idea clara de la cuales áreas deben prioridad para recibir fondos para la conservación de la diversidad biológica. También, este proyecto ha dirigido al Ministerio de Ambiente en la designación de nuevas áreas protegidas y en el desarrollo de reservas forestales.

Este conocimiento técnico es acompañado por una comprensión cada vez mayor de la economía del uso sostenible de la biodiversidad en el país. Pues los servicios ofrecidos por la biodiversidad han beneficiado a menudo a personas que se encuentran lejos del sitio original por lo que existe una relación entre el conocimiento base nacional y la literatura internacional. En esta sección se comenta ese conocimiento base, como tentativa para definir el papel la valoración ha desempeñado en los cuatro servicios descritos anterior: bioprospección; turismo, recreación y belleza escénica; servicios ecológicos y servicios ligados de la biodiversidad.

4.1.1 Bioprospección

Bioprospección incluye una gama de diversas actividades, que implican la derivación de productos nuevos del reservorio bioquímico y genético de la información inherente a la diversidad de organismos del planeta. Según lo demuestra la tabla 4.2, las aplicaciones farmacéuticas son las más rentables. De hecho, el acuerdo original de INBio-INBio-Merck (1991) y muchos de acuerdos subsecuentes de INBio. han buscado productos farmacéuticos. La literatura genérica y específica se presenta posteriormente en orden cronológico con la experiencia de INBio. Mucho del material desarrollado antes de 1993 se basa en Aylward (1993), que proporciona una revisión cuidadosa de la literatura disponible en valoración de la prospección farmacéutica de aquella época (el interés en la valoración de la bioprospección se dio sobre todo en la primera mitad de la década de los 90).

Tabla 4.2 Estimaciones del Mercado de productos que derivan de la bioprospección

Producto	Ganancia (en billones deUS\$)
Farmacéuticos (a nivel mundial, 1998, crecimiento estimado del 6% anual en el 2001)	300
Nutricéuticos (suplementos dietéticos, alimentos funcionales y medicados) (USA) (estimado para 1998, varia de acuerdo a la definición)	86
Semillas (a nivel mundial) (1994), incluyendo semillas comerciales (\$15bn), semillas para fincas y semillas para instituciones del gobierno.	45
Cosechas Agbiotech y productos alimenticios (estimaciones para 2010)	40
Pesticidas (a nivel mundial) (1996)	31.2
Cosméticos (USA) (1998)	25.6
Productos de salud animal (a nivel mundial) (1995)	14.4
Hierbas de mayor venta (Europa, Asia, Norteamérica) (1996) (crecimiento anual promedio 12-15%)	12.9
Jabones e ingredientes para detergentes (USA) (1996)	9
Remedios de hierbas (Europa) (1998)	8
Enzimas(1996)	2.5
2.5% Cosméticos naturales	0.6
Enzimas para detergentes (USA) (1996)	0.16

Fuente: Sittenfeld y Lovejoy, 1999

Es absolutamente probable que ninguna estimación del valor potencial de involucrarse en prospección farmacéutica motivara los esfuerzos de INBio como lo hizo la convicción de muchos de los científicos involucrados de que este era un mercado inexplorado y desaprovechado. La aparición de INBio fue muy oportuna. Después de décadas de inactividad, al final de los años '80 y al inicio de los años 90 revivió la idea de que drogas nuevas podrían ser encontradas investigando la biodiversidad, particularmente la de los biodiversos bosques tropicales. Este resurgimiento fue ilustrado por los resultados de la

conferencia internacional patrocinada por el proyecto Periwinkle de la Alianza del Bosque Nuboso en 1992, que reunió a personeros de la industria, academia y conservacionistas para compartir sus nacientes experiencias en prospección farmacéutica.

En los inicios se realizaron algunos estudios globales sobre el valor económico de la prospección farmacéutica (a partir de 1991 o antes según tabla 2.4). Muchos de los valores fueron exagerados y representaron una pobre aplicación de las metodologías económicas de valoración (para una crítica completa ver Aylward 1993). Las estimaciones sobre especies costaron millones de dólares y fueron confirmadas por algunos de estos estudios. Fue después del acuerdo INBio-Merck que estas estimaciones sirvieron para estimar el potencial valor de los productos de la prospección y las posibles ganancias que podrían tener los prospectores al ingresar uno de sus productos al mercado competitivo. Posteriormente se realizaron una serie de estudios, ligados directa e indirectamente a INBio que intentaron llenar la necesidad de cálculos más realistas. (Escuela de Negocios de Harvard 1992; Aylward 1993; Artuso 1994; Reid et al. 1993; Simpson et al. 1995; Barbier y Aylward 1996).

Los métodos más directos fueron cálculos de las ganancias esperadas en caso de el descubrimiento de un compuesto exitoso, % de ganancia, ventas esperadas y otros parámetros de la industria (Escuela de Negocios de Harvard 1992; Aylward 1993; Reid et al. 1993; Artuso 1994; Barbier y Aylward 1996). Dichos estudios sugirieron sumas en el orden de \$50 a \$50.000 por especies no probadas, con los estudios del IIED (Aylward 1993; Barbier y Aylward 1996) y la Escuela de Negocios de Harvard se sugiere una mejor estimación de aproximadamente \$250 por especie o por muestra. El modelo de Artuso (1994) sugiere un aproximado de \$500 por extracto probado. Simpson et al. (1995) empleo un modelo más complejo del para estimar el valor de las especies marginales. Sus resultados son muy sensibles (al igual que los de todos los modelos) a la probabilidad de que una especie dada sea exitosa además de citar combinaciones de los parámetros que dan lugar a valores para especies marginales de \$2 a \$10.000, con un valor de \$67 donde la probabilidad de encontrar una especie exitosa es de 1 en 25.000 (que se acerca a los valores utilizados por otros investigadores).

Sin embargo, es difícil realizar una comparación exacta de estas figuras ya que los autores están discutiendo cifras diferentes de acuerdo con la especie, la muestra y el extracto. Cómo extrapolar estas figuras a los programas de investigación no está bien claro, dado que la misma especie, muestra o extracto se puede someter a varios programas de investigación en un cierto plazo. Por ejemplo, Simpson et al. (1995) asume que una vez que una especie es identificada como exitosa no se vuelve a someter a pruebas adicionales. Sin embargo, la realidad sugiere que a menudo un extracto exitoso es el que demostrará actividad en otras pruebas. Según Aylward (1993), para los propósitos de prospección farmacéutica, la biodiversidad un recurso renovables puesto que las enfermedades (y, más lentamente, los organismos) cambian con el tiempo por lo que es factible la evaluación continua de extractos de especies contra enfermedades en evolución.

Desde un punto de vista práctico, mucha de la discusión sobre el valor de una especie individual en la prospección farmacéutica necesita ser analizada contra el objetivo más grande de la conservación de la biodiversidad. Está claro que las expectativas iniciales con respecto a la potencial contribución de la prospección a la biodiversidad fueron exageradas y se basaron en estudios tempranos de valoración, además esta información condujo mucha de la discusión sobre diversidad biológica y apoyó esfuerzos para “nacionalizar”.

Quizás la primera comparación de esta naturaleza apareció en un documento de Aylward (1993) y fue publicada más adelante por Barbier y Aylward (1996). Usando figuras para los costos de protección de la biodiversidad de 600.000 hectáreas de los parques nacionales de Costa Rica junto con presunciones basadas en la experiencia INBio-Merck, Barbier y Aylward (1996) calcularon el modelo INBio de asignación y de pagos de los derechos (10 por ciento y 50 por ciento respectivamente a la gerencia del área protegida) que conduciría a un pago a la gerencia del área protegida de alrededor de \$2 millones. Cuando se compara ese monto con el valor actual de proteger estas áreas (\$245 millones) queda claro que la prospección farmacéutica será solamente un contribuidor menor en la conservación de la biodiversidad. Simpson et al. (1995) alcanzó la misma conclusión, aplicando sus estimaciones a dieciocho puntos importantes de la biodiversidad alrededor del mundo. Los resultados sugieren valores de \$1 a \$20 por hectárea. Los resultados de Costa Rica están dentro de el valor actual de \$3/ha.

En conclusión, es necesario reiterar que INBio no dependió de éstas estimaciones para realizar sus transacciones, aunque los números iniciales proporcionaron un contexto seguro para vender la prospección como actividad valiosa. El \$1 millón proveniente de Merck sirvió solamente para aumentar la anticipación. Sin embargo, los estudios de valoración posteriores llamaron a la precaución y las expectativas iniciales de flujos grandes del dinero para la conservación derivada de la prospección no se han materializado. No obstante, vale la pena acentuar, así como otros autores lo han hecho, que la prospección farmacéutica sigue siendo una aventura potencialmente provechosa, que está rindiendo ventajas técnicas y científicas importantes a los países que invierten en ella – en términos de mejorar la capacidad y el conocimiento humano en las áreas de investigación médica y de inventario de la biodiversidad. (Aylward 1993; Laird y ten Kate 2002).

Tabla 4.3 Resumen de la literatura sobre el valor e farmacológico de la biodiversidad

Referencia	Farnsworth y Soejarto (1985)	Principe (1989)	McAllister (1991)	Principe (1989)	Ruitenbeek (1989)	Escuela de Negocios de Harvard (1992)	Pearce y Puroshothaman (1992)	Reid <i>et al.</i> (1993)
Biodiversidad valorada	Plantas	Plantas	Árboles	Plantas	Especies de Camerun	Especies de Costa Rican	Plantas del bosque lluvioso	Muestras bióticas
Valores	US	OECD	Global	OECD	no especificado	no especificado	OECD	no especificado
Tipo de información	Venta de drogas	Venta de drogas	Venta de drogas	Valor de una vida salvada	Costos de renovación de la patente	Ganancia de las ventas de drogas	Venta de drogas y Valor de una vida salvada	Ganancia de las ventas de drogas
Tipo de valoración	Anual	anual	Anual	anual	anual	Valor neto presente	anual	Valor neto presente
Valor por ítem	\$200m	\$200m US \$600m OECD	\$250,000	\$37.5b	\$7,500	\$253,000	\$1.95m - \$350m	No especificado
Radio de éxito para el descubrimiento de nuevas drogas exitosas	1:125	1:2,000	3:100	1:5,000	No especificado (10:500)	1:10,000	1:1,000 or 1:10,000	1:40,000
Valor anual para especies no evaluadas (1990 dólares)	\$2.58m	\$474,000	\$7,500	\$23.7m	\$15.00 - \$150.00	na	\$585.00 - \$1.05m	na
Valor neto presente para especies no evaluadas (1990 dólares)*	\$27.8m	\$5.11m	\$80,800	\$255m	\$162.00 - \$1,620	\$253.00	\$6,310 - \$11.3m	\$52.50 - \$46,000

Notas: *Debido a los diferentes métodos utilizados para calcular valores, las figures no son comparables. Los valores netos presentes para los estudios que presentan solo valores anuales calculan por un periodo de 40 años con un 10% de descuento. na = no aplica, m = millones, b = billones. *Fuente:* Aylward (1993)

4.1.2 Turismo y recreación

Costa Rica es uno de los países más biodiversos del mundo y con más de dos docenas de parques y de otras áreas protegidas, ha preservado más del 10% de sus bosques primarios. El país también ha experimentado un rápido crecimiento en la llegada de turistas extranjeros debido, en gran parte, a estos Parques Nacionales. En 1993, el turismo se convirtió en la primera fuente de ingresos del país y 65 por ciento de los turistas de USA, de Canadá, y de Europa visitaron los parques nacionales durante sus vacaciones en Costa Rica.

Naturalmente, los intentos para estimar el valor económico del ecoturismo, a través de la valoración de la voluntad de pagar del turista a la hora de ingresar a las áreas protegidas, ha proliferado durante los últimos años en Costa Rica. Un resumen de algunos de documentos más notables y extensamente citados se proporciona en la tabla 4.4.

Tabla 4.4 Estudios de valoración del ecoturismo en Costa Rica

Entrevista	Método	Valor Medido	Voluntad de pagar		Estudio	
			Nacionales	Extranjeros		
Año	Lugar					
1988	Monteverde	TCM	Cuota de ingreso	\$35	-	Tobias y Mendelsohn (1991)
1989	Parques Nacionales	CVM	Cuota de ingreso apropiada	\$0.60	\$1.30	Baldares y Laarman (1991)
1989	Monteverde	CVM	Cuota de ingreso apropiada	\$1.50	\$4.20	Baldares y Laarman (1991)
1991/92	Monteverde	CVM	Valor económico total	\$137	\$119	Echeverría et al. (1995)
1995	Parques Nacionales	CVM	Cuota de ingreso apropiada	\$1.40	\$6.80	Chase (1995)
1995	Parques Nacionales	CVM	Cuota de ingreso	\$4.78	\$22.76	Chase (1995)
1995	PN Manuel Antonio	CVM	Cuota de ingreso con mejoras en los servicios	\$13	\$14	Schultz et al. (1998)
1995	PN Volcán Poás	CVM	Cuota de ingreso con mejoras en los servicios	\$11	\$23	Schultz et al. (1998)

Notes: TCM es el método de costo de viaje y CVM es el método de valoración contingente.

La primera encuesta que se realizó se aplicó a residentes visitantes en la reserva del bosque nuboso Monteverde en 1988. El estudio empleó el método de costo de viaje y una disposición a pagar en el rango de \$35. Como parte de una iniciativa de 1989 del Servicio de Parques Nacionales para revisar las cuotas de entrada, Baldares y Laarman (1991) pidieron a los visitantes divulgar lo que ellos sentían como cuotas de ingreso apropiadas para los Parques Nacionales y Monteverde. Un estudio similar fue emprendido en 1995 por Chase (1995) en tres parques nacionales (Irazú, Poás y Manuel Antonio). Mientras que había una cierta variación en los resultados de los extranjeros, los montos sugeridos por los residentes eran todos menores a \$2.00, monto similar a la cuota de aquel momento. Baldares y Laarman encontraron extranjeros que sugerían una cuota más alta (\$4.20) en Monteverde que en los Parques Nacionales (\$1.30). Casi seis años más tarde, Chase (1995) encontró que los extranjeros se sentían que \$6.80 eran una cuota de ingreso justa para los parques nacionales. Chase (1995) también examinó la voluntad de pagar de los visitantes a la hora de

ingresar a los mismos parques. Los montos resultantes eran substancialmente más altos que éstos considerados como apropiados. Los residentes estaban dispuestos a pagar más de \$10 para visitar los parques y los extranjeros aún más, (hasta \$23) dependiendo del parque. Una última encuesta realizada en 1995 sugirió cifras más elevadas (sobre \$10) para residentes y encontró montos de \$14 a \$23 para los extranjeros (Schultz et al 1998).

Echeverría et al. (1995) sugiere montos de \$120 tanto para los residentes como para los extranjeros. Desafortunadamente, no existe una encuesta directa y comparable sobre las cuotas que están dispuestos a cancelar los turistas para ingresar a Monteverde. Sin embargo, estudios anteriores en Monteverde y en otros parques sugieren que \$100 de los que están dispuestos a pagar los turistas están relacionados a valores existentes diferentes a el disfrute personal de la visita (que sería reflejado en la voluntad de pagar la cuota de honorarios entrada).

Es interesante observar que los montos han aumentado considerablemente con el tiempo. La causa exacta no está clara, pero uno podría asumir que el aumento en la popularidad de Costa Rica como destino ecoturístico y la concientización de la población en general sobre la importancia de los activos naturales, han influenciado en la valoración de los visitantes. Estos cambios eran claramente visibles dentro del país y entre los hacedores de políticas durante los años 90. No está claro si los estudios de valoración llevaron a la implementación de políticas o simplemente confirmaron el conocimiento popular sobre el valor del ecoturismo, lo que si se sabe es que estos estudios tuvieron un efecto importante sobre las políticas del país.

Chase (1995) condujo un estudio junto con el Servicio de Parques Nacionales, y los primeros resultados influenciaron las decisiones tomadas en septiembre de 1994 de incrementar significativamente las cuotas de ingreso a los parques nacionales para extranjeros. Es importante tomar en cuenta que las cuotas fueron disminuidas en abril de 1996, a \$6 dólares, monto que fue reportado por Chase (1995) como la cuota 'apropiada' según los extranjeros.

La dificultad de aplicar sofisticadas valoraciones contingentes en países en vías de desarrollo y los problemas que enfrentan con tales estudios debe ser tomada en cuenta (Whittington 2002). Sin embargo, muchos de estos estudios fueron realizados por equipos de investigación locales/internacionales y publicados en prestigiosas revistas académicas. En el caso de Costa Rica los estudios evidencian una variabilidad inexplicable. Muchos de los últimos estudios tienen una muestra pequeña de residentes (alrededor 50) porque los investigadores se centraron en los extranjeros. El tamaño de la muestra de extranjeros, estaba a menudo entre las 150 y 300 personas, permitiendo un mayor grado de confianza en la transferibilidad de las medias estimadas a una mayor población de visitantes.

Sin embargo, basar las decisiones políticas en estimaciones de la voluntad de pagar es poco apropiado. Es mucho más útil basar tales decisiones en las variaciones previstas de la demanda. Las variaciones son un medio para identificar cómo cambiarían las visitas y los ingresos con las variaciones en los precios. También pueden ser utilizadas para encontrar el punto óptimo que generador de ingresos. En el caso de Costa Rica, se ha publicado dos estudios de esta naturaleza después del aumento y caída de las cuotas. Chase et al. (1998) utilizó la información de su publicación de 1995 para estimar la variabilidad de los precios para extranjeros para los tres parques nacionales incluidos en su encuesta. Lindberg y Aylward (1999) examinaron las visitas de los mismos parques, durante y después de las alzas en los precios de mediados de los 1990.

Los dos estudios proporcionan resultados sumamente diversos. Según lo demostrado en la Tabla 4.5, Chase et al. (1998) encontraron que las visitas eran relativamente invariables (variabilidad menor a menos uno). Es decir, las visitas disminuirían rápidamente al aumentar los precios. En este caso lo conveniente hubiera sido evitar una drástica alza en el precio, tal como la de 1994, con el fin de evitar una caída en el número de visitas. No se sabe si este estudio tuvo influencia en las políticas fijación de precios y en la decisión de disminuir la cuota de ingreso para los extranjeros a \$6 dólares.

Tabla 4.5 Variabilidad en la demanda en tres Parques Nacionales

Parque	Chase et al. (1998)	Lindberg y Aylward (1999)		
		at \$5	at \$10	at \$20
Poás	-2.9	-0.051	-0.053	-0.055
Irazú	-1.05	-0.296	-0.366	-0.485
M. Antonio	-0.96	-0.238	-0.281	-0.345

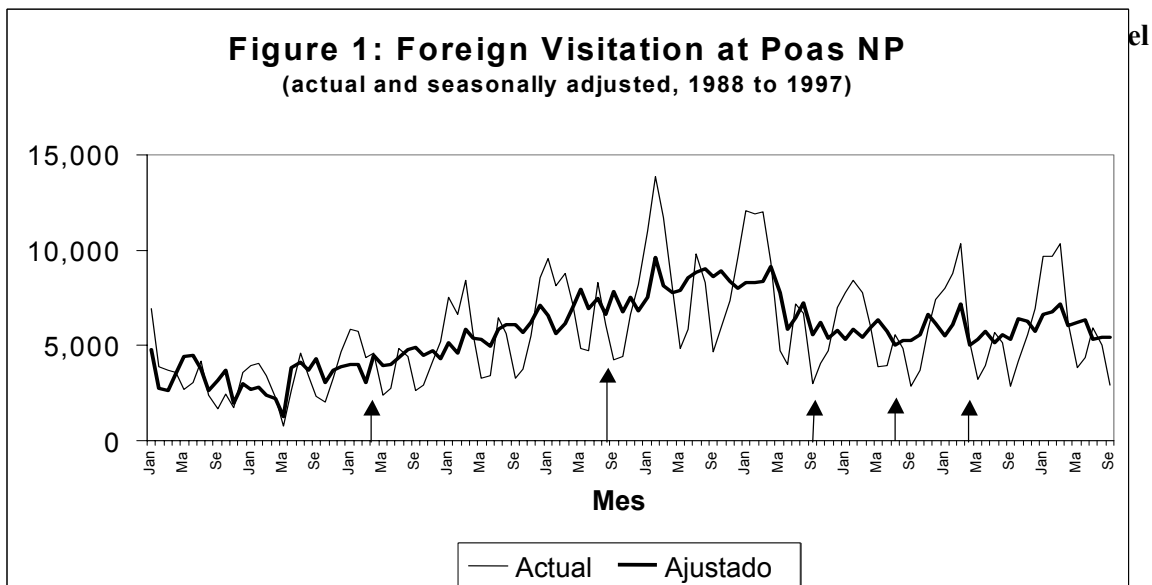
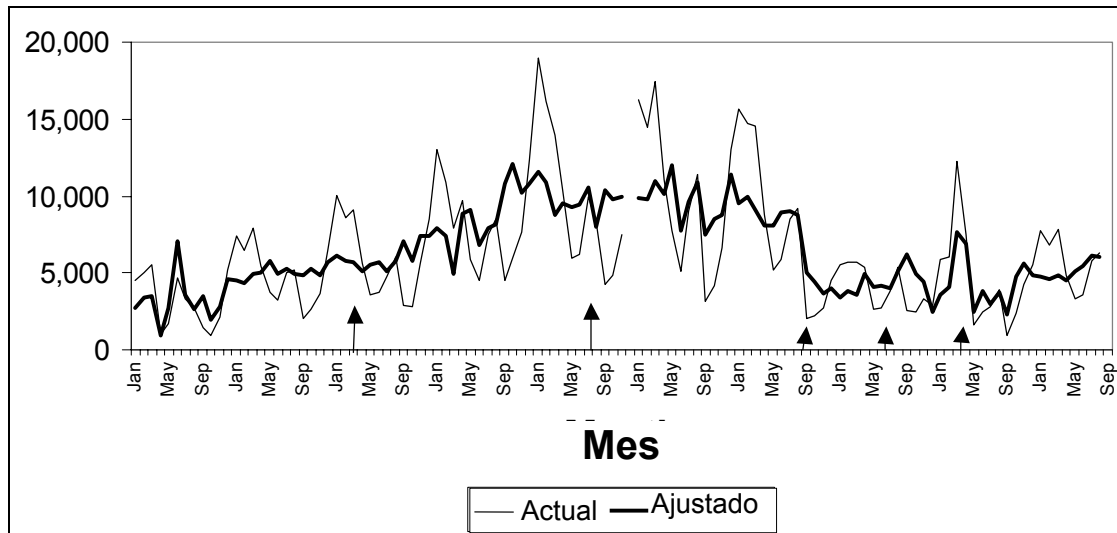
Fuente: Chase et al. (1998)

Notas: La variabilidad representa el cambio porcentual en el número de visitas asociada a un cambio porcentual en las cuotas de ingreso.

Lindberg and Aylward (1999) utilizaron información de series de tiempo sobre precios y visitas a los Parques Nacionales de Poás, Irazú y Manuel Antonio, encontrando una demanda muy variable. Es decir, se puede esperar un aumento significativo debido al aumento en los precios, porque la disminución en el porcentaje de visitas es menor al aumento en el porcentaje de cuotas de ingreso. En el caso del Parque Nacional Volcán Poás, la figura -2.9 realizada por Chase et al. (1998) era poco apropiada, ya que la experiencia actual demuestra que la demanda es poco variable a -0.05 (en un grupo relevante de cuotas de ingreso). Lindberg y Aylward (1999) encontraron una menor diferencia en el caso de Manuel Antonio donde la variabilidad observada fue de alrededor de -0.3 mientras que los niveles de preferencia eran cercanos a -1.

Las figuras 4.1 y 4.2 revelan la diferencia en cómo los extranjeros respondieron al gran aumento de los precios ocurrido en septiembre de 1994. La tercera flecha de la izquierda en cada figura muestra el punto en el cual el aumento entro en vigencia. La subsecuente caída en el número de visitas a Manuel Antonio fue considerable, con una disminución de hasta un 50 por ciento como respuesta al aumento de un 1.500 por ciento en el precio. Sin embargo, con la mitad de turistas los ingresos se mantuvieron en aumento. Manuel Antonio, es un pequeño parque costero con tierras bajas de bosque lluvioso, donde la principal atracción son las playas blancas rodeadas de bosque; pero con playas publicas cercanas al parque de condiciones similares. En el caso del Parque Nacional Volcán Poás la disminución en el número de visitas fue menos severa. Era de esperarse que los turistas que llegaban a Manuel Antonio y veían la cuota de ingreso de \$15 dólares no ingresaran al parque (porque estaban las playas fuera del parque), que en el caso del Volcán Poás un volcán activo rodeado de bosque nuboso y a varias horas de viaje de San José (generalmente este parque esta dentro del itinerario de los turistas).

Figura 4.1 Respuesta de las visitas actuales y ajustadas por estación de acuerdo con el cambio en los precios de entrada en el Parque Nacional Manuel Antonio



4.1.3 Belleza escénica Natural

Solamente una publicación fue encontrada que trató específicamente el servicio ambiental de la belleza escénica (Watson y Fallas 2000). El reporte, que fue preparado por el proyecto Ecomercados, procuró desarrollar una metodología para cuantificar los beneficios del bosque a la belleza escénica. Para esto, los autores revisaron la literatura disponible, entrevistaron a una amplia gama de individuos, y desarrollaron un modelo basado en GIS que incluía variables tales como ángulo de visibilidad, uso del suelo, etc. Para el modelo, las variables permitieron la clasificación de diversos sitios de acuerdo con su “índice de complejidad” y una medida de su originalidad. Se creó otro mapa que incluyó la percepción sensorial, con

variables tales como sonido, aroma, ambiente social, y textura. El paisaje era calculado por el uso óptimo del suelo (versus el uso actual del suelo), aspereza del terreno, y una medida para la visibilidad. La última variable incluye la distancia que hay desde el lugar donde se visualiza el paisaje a el escenario y se calculó con anillos de 250-metros de ancho a lo largo de los caminos.

Los autores concluyeron que la metodología se puede aplicar en cuencas utilizando el modelo GIS de belleza escénica. Para las cuencas que no tienen bosques, la mayor contribución a la belleza escénica es la recuperación de bosques secundarios.

4.1.4 Servicios Ecológicos

Además de cálculos aproximados derivados de estadísticas nacionales (como se discutirá en la subdivisión siguiente), poco o ningún trabajo empírico se ha realizado en Costa Rica sobre el valor de los servicios ecológicos. El contrato de Del Oro discutido en capítulos anteriores se basó en gran parte en estimaciones de lo que costaría a los diferentes actores cumplir con su parte del acuerdo, (pagos por asistencia técnica, alquiler, procesamiento, etc). Concluir que es la estimación de estos costos es una estimación del valor de los servicios ecológicos es incorrecto. Es simplemente un estimado del costo de proveer estos servicios y no dice nada acerca de si en términos económicos los beneficios valen la pena. La confusión entre costo y beneficio es un tema repetido en la literatura sobre servicios ambientales, proviniendo en gran parte del mal uso del “costo de reposición” en la valoración. Ellis y Fisher (1987) proporcionan una discusión clara de porqué este acercamiento puede llevar a conclusiones erróneas sobre el valor de los servicios ambientales.

4.1.5 Paquetes de Biodiversidad

Una pregunta planteada a menudo como parte de los procesos internacionales relacionados con la conservación de la biodiversidad es ‘¿Cuál es el valor de la biodiversidad?’. Una segunda pregunta se relaciona con la determinación de la contribución económica a la economía o al GNP de biodiversidad. Tales preguntas y esfuerzos para responderlas emergen típicamente de los procesos a nivel nacional, a menudo conducidos por iniciativas internacionales para la conservación de la biodiversidad, tal como la Convención para la Biodiversidad. Bajo el marco de la convención, los países deben involucrarse en estrategias varias a nivel nacional que incluyan a menudo valoraciones de la biodiversidad. Esos esfuerzos están ligados a los servicios ambientales, porque reflejan esfuerzos de una visión holística de la biodiversidad como un conglomerado.

Desafortunadamente, esfuerzos para valorar la biodiversidad son entorpecidos por problemas de naturaleza conceptual, teórica, metodológica y práctica. Uno de los retos es llegar a una definición consistente y útil de biodiversidad. Esto se puede ilustrar con una breve revisión de algunas de las iniciativas en este tema en Costa Rica.

Castro y Barrantes (1999) repasaron la temática de la creación de un mercado para los servicios que brinda la biodiversidad, incluyendo una descripción de los valores e ingresos del sector de la biodiversidad. Los ingresos anuales aproximados de algunos productos de la biodiversidad en Costa Rica para 1996 (US\$) se estiman de la siguiente manera:

- Ecoturismo \$686.2 millones (basados en el gasto medio por visitante a los parques nacionales);

- exportación de capullos de las fincas de mariposas \$0.1 millón, transporte acuático \$2 millones (ingresos del ferry del golfo de Nicoya);
- material genético para ganadería \$448.8 millones y agricultura \$169.2 millones (avances científicos en biodiversidad "producida");
- artesanía en madera para la exportación \$6.7 millones;
- viveros farmacéuticos \$5.0 millones (exportación de plantas como raicilla e ipecacuana);
- regulación de carbono \$1.0 millón (ingresos provenientes del proyecto AIJ Costa Rica-Noruega);
- investigación de la biodiversidad \$0.4 millones (fondos obtenidos para financiar investigación en biodiversidad, según lo registrado por FUNDECOOPERACION, GTZ, PNUD, y BID);
- bioprospección \$0.6 millones (fondos obtenidos por INBio);
- demanda de agua de los bosques \$68.8 millones;
- belleza escénica \$9.5 millones (esta figura se relaciona con las cuotas de ingresos a los parques nacionales que tienen como atracción principal su belleza natural);
- industrias pesquera \$56.3 millones (se relaciona con peces extraídos de los océanos); control biológico \$603.8 millones;
- polinización \$235.1 millones (los autores estiman esta figura esta basada en estudios para USA.).

Del marco propuesto en este documento se concluye que biodiversidad se confunde fácilmente con servicio ambiental sobre todo al calcular el “valor económico total” de la biodiversidad. La biodiversidad puede contribuir a la economía nacional, mientras que la bioprospección, el turismo y la belleza escénica son aspectos potencialmente valiosos de la biodiversidad, y existen otros beneficios que son menos comprendidos y estudiados.

4.2 Mitigación de gases con efecto invernadero

Costa Rica fue uno de los primeros países que ingreso a la fase experimental de actividades de implementación conjunta. Estas actividades incluían el desarrollar del conocimiento adquirido como base para las transacciones financieras para comprar y vender certificados de carbono. Como este documento esta dirigido a los servicios ambientales, esta sección se referirá solamente a la temática cambio climático y sector forestal.

El conocimiento base necesario para desarrollar mercados de carbono y proyectos de mitigación de gases de efecto invernadero debe incluir:

- cuánto carbono esta almacenado (en bosques y suelos existentes),
- cuál es el índices de secuestro de carbono de los bosques naturales en regeneración o de las plantaciones,
- cuánto carbono es adicional (es decir que no se habría secuestrado sin el proyecto de mitigación).
- cuánto carbono no se toma en consideración.

Debido al ingreso de Costa Rica en los mercados de carbono, una serie de organizaciones costarricenses han logrado una experiencia y una habilidad considerable en esta temática (incluyendo el Centro Científico Tropical, CATIE, y Fundecor). El Centro Científico Tropical desarrolló una estrategia para estimar el flujo de carbono en la zona de vida ecológica. Por medio de un extenso conocimiento y muestreo de los bosques por zona y asociación y utilizando conversiones estándares de biomasa a carbono; esta organización

jugó un papel muy importante en los inventarios iniciales del carbono almacenado en bosques y el potencial de secuestro de los bosques secundarios en crecimiento. Al desarrollar propuestas de mercado para el Parque Nacional Guanacaste, se desarrollaron cuotas de secuestro de carbono. Estas figuras fueron utilizadas y reutilizadas como estudios del potencial de carbono o propuestas de mercado fueron desarrolladas en todo el país.

En términos del potencial de carbono almacenado en los bosques, las figuras varían ampliamente, dependiendo de la localización o zona de vida. Un ejemplo de almacenamiento de carbono en los árboles es desarrollado por Holdridge en su metodología de zonas de vida. La Tabla 4.6 sugiere que los valores de carbono almacenado en términos de hectárea podrían variar por un factor de cuatro. Si la gama se amplía sería de 50 tons/ha a 300 tons/ha. En términos de secuestro de carbono, estimaciones del índice de secuestro de carbono en árboles de recrecimiento se pueden utilizar para calcular el secuestro previsto en un cierto plazo.

Nótese que en la Tabla 4.7 aproximadamente el 70 por ciento del potencial carbono de un área determinada se espera se acumule en los primeros 50 años de recrecimiento.

Tabla 4.6 Cálculo de la biomasa y almacenamiento de carbono para los sitios de Holdridge

Sitio	Zona de Vida	Area Basal (m ² /ha)	Largo del tallo (m)	Volumen Total (m ³ /ha)	Densidad Promedio (gr/cm ³)	Biomasa (ton/ha)	Carbono (ton/ha)
1B	bs - T	40.5	8.2	222.5	0.553	196.8	88.6
20A	bh - T	53.4	14.4	515.2	0.625	515.2	231.8
4	bmh-T	43.8	16.3	478.3	0.515	394.1	177.4
21	bh - P	32.8	11.5	252.7	0.709	286.7	129.0
16	bmh - P	49.0	16.4	538.4	0.615	529.8	238.4

Fuente: Echeverría et al. (1997)

Tabla 4.7 Secuestro de carbono por zona de vida en un período de más de 50 años

Zonas de Vida	Carbono Potencial (tons/ha)	Proporción del Potencial Carbono Almacenado					Total en 50 años
		10% (años 0-10)	15% (11-20)	20% (21-30)	15% (31-40)	10% (41-50)	
bs-T, bh-Pv	88.59	8.86	13.29	17.72	13.29	8.86	62.01
bh-T	231.84	23.18	34.78	46.37	34.78	23.18	162.28
bmh-T	177.37	17.74	26.61	35.47	26.61	17.74	124.15
bh-P	129.01	12.90	19.35	25.80	19.35	12.90	90.30
bmh-P	238.41	23.84	35.76	47.68	35.76	23.84	166.88
bp-P	74.19	7.42	11.13	14.84	11.13	7.42	51.93
bp-MB	84.03	8.40	12.60	16.81	12.60	8.40	58.82

Fuente: Echeverría et al. (1997)

Como ejemplo de una tentativa para calcular los valores nacionales, Ramírez y Gómez (1999) examinaron el secuestro de carbono en plantaciones en Costa Rica. Los autores estiman que una hectárea promedio en una plantación puede secuestrar 28.2 toneladas métricas (en promedio) de dióxido de carbono por año, el equivalente a 7.7 toneladas de carbono secuestrado en los bosques. Las 142.600 hectáreas plantadas con especie forestales en el país hasta 1997 podrían haber secuestrado aproximadamente 6.3 millones de toneladas de carbono, de las cuales 1.5 millones siguen secuestradas según los autores. Si las mismas

tierras plantadas son continuamente replantadas, Ramírez y Gómez (1999) proyectan que un adicional de 9.8 millones de toneladas de carbono serán secuestradas en los próximos veinte años.

La información biofísica proporcionada por los estudios y métodos anteriormente citados se utiliza a menudo para asignar un valor total al carbono almacenado. Además sirve como insumo para los estudios económicos o para la derivación de precios de mercado y propuestas para proyectos específicos de mitigación. En la literatura se encuentran tres acercamientos y propuestas para derivar los valores y precios de los certificados de carbono en estudios o proyectos de mitigación:

- estimación del costo total del proyecto de litigación y derivación de una unidad del precio de venta del carbono para ofrecerla en el mercado;
- toma de estimaciones por unidad, del impacto económico global del cambio climático y aplicación de éstos a los flujos de carbono producidos por el proyecto con el fin de alcanzar los beneficios económicos del proyecto;
- tomar estimaciones de los valores de mercado (según lo observado o proyectado) y aplicándolo a los flujos de carbono.

A inicios de los años 90, con las perspectivas iniciales de los mercados de carbono, en Costa Rica se desarrollaron un grupo de propuestas de proyectos USIJI. Careciendo de precedentes en términos de valoración y, necesitando un precio correcto para los proyectos, la mayoría simplemente estimó el costo de almacenaje o secuestro. Se utilizaron estimaciones del rango en el que el carbono almacenado se emitiría como dióxido de carbono (proyectos de protección forestal) o en el que el carbón sería secuestrado (plantación o proyectos de reforestación) con el fin de llegar a flujos netos de carbono para los proyectos, los costos unitarios fueron derivados. Esto varió considerablemente con los primeros tres proyectos aprobaron por USIJI pasando de \$37 dólares a \$58 dólares por tonelada de carbono (para valores de dióxido de carbono divididos entre 3.66).

Como con los proyectos AIJ (y otros) que siguieron, este enfoque acentúa positivamente el costo-efectividad. Si los costos son demasiado altos en relación con los resultados, el proyecto es relativamente muy costoso en comparación a otros proyectos del mercado y el comprador podría perder interés e irse. De hecho, los costos de los proyectos costarricenses podrían ser una razón de los pocos ejemplos existentes en la conversión de mercados de carbono en negocios de carbono dentro del país. Sin embargo, el hecho de que los proyectos fueron ofrecidos en esos precios nos indica que existió una presunción de que Costa Rica sería un país costo-competitivo en los mercados de carbono y de que los compradores estarían dispuestos a pagar tales cantidades.

En parte esto puede deberse a la proliferación de estimaciones que utilizan los otros dos métodos. Éstos son métodos más relacionados con la investigación que procuran determinar el valor de los proyectos de mitigación con propósitos de planeamiento (u otro), incluyendo la evaluación del valor de los servicios ambientales para el diseño de esquemas de pago. Los estudios que utilizan valores de mercado examinan el valor financiero de los proyectos de mitigación y los otros, utilizan figuras económicas globales con el fin de captar la importancia económica global de tales proyectos. Hay muchos ejemplos de estos cálculos y una vez que las figuras de carbono están disponibles los mismos son relativamente directos.

En el nivel macro, por ejemplo, Ramírez y Gómez (1999) estimaron que las 9.8 millones de toneladas de carbono adicionales que se pronostica serán secuestradas por las plantaciones en los próximos 20 años, las mismas están valoradas entre US\$98 y US\$196 millones.

La gama de valores por unidad es grande y varía de un estudio al otro. Este problema se magnifica por la confusión ocasional entre los valores en dólares por tonelada de CO₂ y por tonelada de C o carbono (el último es 3.6 veces el valor comparable para CO₂). Como consecuencia, el resultado de estos cálculos en términos por hectárea también tiene un amplio rango. Esto aplica a estudios financieros y económicos. Para valor financiero, en el extremo inferior el precio pagado por un proyecto de mitigación en Bolivia fue de alrededor \$1. En el extremo superior algunos estudios iniciales predijeron precios de mercado de hasta \$100/ton de carbono en el futuro. Con respecto a estudios de impacto económico (costo marginal de las emisiones o estudios costo - beneficio) el rango encontrado en la literatura varió substancialmente de entre \$5 a \$35 dólares dependiendo de los modelos (Tol 1999).

Además la confusión entre los conceptos financieros y económicos, valor anual versus valor actual, valores de secuestro versus valores de almacenamiento, la falta de detalles claros sobre los cálculos, y los valores totales por hectárea o potenciales en Costa Rica no están claros. Pearce (1989) sugirió inicialmente valores cercanos a los \$2,000/ha basado en 100 toneladas por hectárea y en un precio de \$20 dólares. Por lo tanto en Costa Rica cualquier valor puede ser derivado de la literatura. Kishor y Constantino (1993) sugirieron valores anuales de entre \$60 y \$120 dólares para el secuestro. Echeverría et al (1997) llegó a \$131/ha como valor actual del carbono secuestrado y \$262/ha por carbono almacenado en el Parque Nacional Guanacaste. Aylward et al. (1998) sugirieron entre \$200 y \$300/ha para la regeneración natural en Arenal. Otarola y Venegas (1999) estimaron los beneficios económicos proporcionados por los bosques para el secuestro del carbono en \$11/ha/año, y para el almacenamiento del carbono entre \$31 y \$34/ha/año. Carranza et al. (1996) genera un set de valores extremos que oscilan entre \$4/ha/año y \$334/ha/año para diversas combinaciones de presunciones de precio y zonas de vida con potencial secuestro/almacenamiento de carbono.

Un análisis completo del trabajo empírico sobre este tema sería un trabajo agotador. Es poco probable que dicho esfuerzo brinde alguna información a la pregunta ¿Cuál es el valor del servicio de mitigación de gases de efecto invernadero que prestan los bosques en Costa Rica (en términos financieros y económicos)? Sería más probable proporcionar información para un estudio sociológico sobre la consistencia, o falta de la misma, de las presunciones empleadas por los economistas y los casi-economistas en este campo. Sin embargo, este repaso sugiere que las estimaciones del valor de dichos proyectos no estuvieron en línea con las de otros proyectos que estaban siendo desarrollados en el país. El trabajo de valoración pudo haber desempeñado un papel en el soporte de los esfuerzos para capturar el valor de los mercados de carbono. Desafortunadamente, parece que mientras los proyectos de Costa Rica se encontraban en el extremo superior del rango de evaluación, la voluntad de pagar de los especuladores de mercado en esos primeros años, estaba en el extremo inferior. Esto puede explicar la carencia de transacciones de carbono mencionada en el capítulo 3.

4.3 Protección de Cuencas

Los servicios hidrológicos son algunos de los servicios ambientales más complicados de entender y cuantificar, en los que se ha realizado muy poco trabajo empírico biofísico en Costa Rica. Se asume que para que un usuario del agua pague por la conservación del bosque

aguas arriba, debe existir una comprensión sobre cómo la conservación de bosque se traduce a beneficios para los usuarios del agua. La valoración económica de estos servicios requiere un conocimiento con respecto a la asociación entre uso del suelo e hidrología forestal, funciones hidrológicas y actividades consumo/productivas y los valores marginales del agua en estas actividades.

Un factor de complicación es que una cuenca dada puede tener diversos usuarios del agua, cada uno con sus propios requisitos en términos de servicios hidrológicos. El abastecimiento doméstico de agua, irrigación, hidroelectricidad, navegación, industria pesqueras y el mantenimiento de ecosistemas son solamente algunos de estos usos, cada uno con sus propios requerimientos en términos de cantidad y calidad del agua. Inclusive dentro de un mismo sector el servicio hidrológico deseado puede variar. Por ejemplo, una planta hidroeléctrica que funcione en el río se interesada en maximizar la retención del agua en la cuenca y en un flujo continuo de agua durante el día. Las plantas hidroeléctricas de almacenamiento están más interesadas en maximizar el flujo diario durante la estación seca. Mientras tanto un depósito inter-anual está más interesado en maximizar el flujo anual de agua dada su capacidad de almacenar agua a través de las estaciones. Estos objetivos requieren diversas estrategias de uso del suelo en la cuenca en donde el suelo juega diferentes roles.

4.3.1 Base del conocimiento Biofísico

Los servicios hidrológicos se pueden subdividir en cantidad de agua (volumen, tarifa y su distribución en el sistema en tiempo y espacio) y en calidad del agua (características químicas, biológicas y físicas relacionadas con un uso en particular). Muy poco trabajo de campo se ha realizado en Costa Rica para entender la relación entre los bosques y la cantidad y la calidad del agua. En Costa Rica, así como en los otros países del istmo se conoce poco o casi nada sobre experimentos de captación, que proporcionan la oportunidad de determinar factores tales como la evapotranspiración, infiltración, y sedimento suspendido.

La mayoría de las experiencias costarricenses buscan desarrollar mercados para los servicios ambientales de protección de cuenca y se han basado en la sabiduría convencional o en fuentes secundarias. Dichas fuentes son citadas a menudo (Hamilton y Pearce 1986, Bruijnzeel 1990, Stadtmuller 1994) como base de las tendencias generales sobre la relación bosque-agua y a la vez como justificación para promover la conservación del bosque. Sin embargo, como el conocimiento popular en materia de dirección y magnitud de estos impactos se diferencia mucho del conocimiento científico- particularmente en el tema cantidad de agua- no siempre la literatura local cita correctamente a las fuentes internacionales.

En años recientes, tres revisiones nacionales han intentado resumir el conocimiento en hidrología forestal. Entre ellas están una revisión realizada para el proyecto CREED por el Centro Tropical de las Ciencia (Mouraille et el al. 1996), una sección de una tesis de CATIE por Otárola y Venegas (1999), y un resumen de una publicación de FONAFIFO (Cruz y Navarrete 2000). Todos estos documentos sintetizan los fundamentos para la comprensión actual sobre la relación entre bosques e hidrología. Es interesante observar que aunque estas revisiones reflejan la naturaleza mixta del bosques a la hora de brindar servicios hidrológicos, se han utilizado posteriormente como base para el servicio de protección de cuencas hidrológicas, indicando que habrá mas agua en los bosques, incluso cuando ellos mismos indican que la literatura científica sugiere lo contrario.

Una revisión más reciente de la experiencia costarricense con los mercados para los servicios de cuenca elaborada por Pagiola et al. (2002) también comenta la base biofísica de la información y repasa brevemente algunos de los estudios de valoración que se comentaran a continuación. La principal conclusión de Pagiola et al. sobre el uso del sistema de PSA en Costa Rica, que promueve el manejo de cuenca, es que su uso es limitado debido a la carencia de información confiable y exacta sobre el binomio bosque/agua.

Además de las revisiones bibliográficas, ha habido algunos estudios de campo y análisis estadísticos que han procurado examinar el impacto del uso del suelo y de la cobertura boscosa sobre cantidad de agua. Algunos de éstos valen la pena ser mencionados con el fin de proporcionar al lector una idea del trabajo realizado hasta la fecha. Un estudio de Fallas (1996), realizado como parte del proyecto del CREED, midió la contribución de la precipitación horizontal en bosques primarios y secundarios. El estudio encontró que los bosques primarios altos tienen una pérdida neta del 9.7 por ciento, mientras que las áreas con remanentes de bosque tienen una contribución neta entre de 13.9 por ciento (remanente de bosque primario) y de un 7.9 por ciento (remanente de bosque secundario). Los bosques primarios bajos tienen una contribución neta de 5.9 por ciento. El estudio concluye que mientras que en todos los casos se observa una captura significativa de humedad de las nubes, la realidad desafortunada es que los bosques nubosos intactos parecen capturar menos precipitación que bosques fragmentados.

Una publicación reciente de Lawton et al. (2001) sugiere que la deforestación en las tierras bajas atlánticas de Costa Rica puede conducir a una formación reducida de nubes y a un aumento en la altura de las nubes-ambos pueden tener un efecto negativo sobre la precipitación (horizontal y vertical) en las altiplanicies a lo largo de la división continental. Los niveles elevados de nubes pueden conducir a una disminución en la neblina de los bosques nubosos y según lo demostrado por Fallas (1996) pueden ser una contribución importante de la estación seca al ciclo hidrológico. Por lo tanto, pueden incluso existir interconexiones importantes entre áreas geográficamente distintas de bosque en términos de servicios hidrológicos.

Además de estos estudios, ha habido una serie de iniciativas para determinar el valor económico de los servicios hidrológicos (o de la protección de cuencas). Algunos de estos estudios se han realizado en áreas que reciben pagos por servicios ambientales para la protección de cuencas. Muchas de estas investigaciones se basan en presunciones anticuadas y excesivamente generalizadas sobre la asociación biofísica entre el uso del suelo y la hidrología. En algunos casos los estudios incluso no valoran el recurso, sino calculan el costo de oportunidad de cubrir con bosque las tierras degradadas. Además, existen algunos estudios que tratan de desarrollar un modelo de las interacciones entre el uso del suelo y la hidrología.

4.3.2 Antecedentes: Estudios genéricos sobre el valor económico de los servicios hidrológicos en Costa Rica

Antes de examinar la base biofísica y económica para cada uno de los casos de mercado identificados en el capítulo 3, una revisión de otros estudios sobre las externalidades hidrológicas en Costa Rica, proporciona antecedentes sobre la naturaleza de la información general disponible para esos mercados en desarrollo. Éstos son agrupados libremente de acuerdo al enfoque del estudio por cuenca o por área de servicio. Se trata mientras de

preservar el orden cronológico de los estudios para determinar el grado de aprendizaje que revelan los estudios.

Valoración ecológica-económica del abastecimiento de agua. En 1995, como parte de una iniciativa más grande dirigida a la contabilidad de los recursos naturales, el Centro Científico Tropical (CCT) y el Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE) de la Universidad Nacional de Heredia colaboraron en una valoración ecológica-económica del agua, como un primer paso hacia la internalización de los costos ecológicos-económicos del abastecimiento de agua (Solórzano et al. 1995). El estudio no fue publicado y contiene un número importante de errores conceptuales, metodológicos y numéricos. Sin embargo, como fue un primer paso en el proceso de desarrollar mercados es importante revisarlo y mencionarlo. El mismo, contiene información interesante, pero no establece completamente la aplicación de incentivos para la protección de cuencas como medios para garantizar los servicios hidrológicos.

Recapitulando, los autores proponen tres maneras de estimar el valor ecológico-económico de los servicios hidrológicos según lo reflejado en las redes de abastecimiento de agua para uso industrial, urbano y rural. Este análisis incluye siete componentes:

1. El costo de producción en una cuenca refleja el costo de proporcionar agua limpia a través del aseguramiento de la cobertura boscosa existente (por medio de la conservación y el manejo del bosque existente y de la reforestación)-esto se calcula determinando el valor actual anual neto de los costos de esta actividad en un periodo de 20 años.
2. El costo de producción convencional refleja el costo de extraer, tratar y de entregar agua a los abonados del servicio- basados en los costos de la Compañía Nacional de Acueductos y Alcantarillados (AyA).
3. El valor económico de la voluntad de pagar del consumidor por agua limpia. Y poder así contar con un abastecimiento de agua permanente y de calidad- calculado a través de la encuesta de una valoración contingente sobre la voluntad de pago de tres comunidades rurales.
4. Un valor económico-ecológico que refleje la voluntad de pagar por agua como en (3) pero que se incluya el concepto de pago para la protección de las cuencas para garantizar la sostenibilidad de la fuente- evaluado mediante una pregunta adicional en la encuesta mencionada en el punto anterior.
5. Un costo sanitario convencional refleja el costo de tratar las aguas residuales de sistemas municipales descarga del agua de sistemas municipales- calculado como un 18% por ciento del costo convencional de producción.
6. Un costo que refleja el agotamiento en la oferta de agua- medido como el incremento en el uso del agua debido al crecimiento de la población durante los próximos 25 años multiplicado por el costo de producción de este valor (desafortunadamente no está claro a que costo de producción se refiere, pues el monto de este valor (11.49 colones) no aparece en alguna otra parte del documento).

Los autores proponen tres maneras de combinar estos datos para obtener diversas medidas de costo y de valor:

- Una estimación de los verdaderos costos del sistema que incluya (1), (2), (5) y (6)
- Una estimación del valor “social.” que incluya (1), (3) y (6)
- Una estimación del valor perpetuo que incluya (4), (5) y (6.)

En la Tabla 4.8 se muestran los resultados de áreas metropolitanas (los montos para (4) se citan incorrectamente en el documento para uso urbano y rural) con el fin de proporcionar una idea sobre la magnitud. En el recálculo de costos y en la valoración del monto de producción que se presenta en este documento se reduce en un factor de 20 para explicar la atribución de la producción de agua de un año (m^3) contra los costos actuales de producción en 20 años¹⁴. El documento demuestra que los consumidores están dispuestos a pagar más que el costo real con el fin de tener una fuente permanente y ambientalmente sostenible de agua. Este resultado se basa en una encuesta realizada en tres comunidades rurales, por lo tanto se han encuestas en otros lugares con el fin de aumentar la confiabilidad del estudio (Tabla 4.8).

Tabla 4.8 Valor Ecológico-económico del agua

	Costo Citado	Valores Corregidos		Costos Reales		Valor Social		Valor Sostenible	
	Col/ m^3	Col/ m^3	\$/ m^3	Col/ m^3	%	Col/ m^3	%	Col/ m^3	%
1.Costo de la protección de Cuencas	9.96	0.50	\$0.003	0.50	0.7%	0.5	0.4%	-	-
2.Costo Convencional de producción	60	60	\$0.400	60.00	84.2%	-	-	-	-
3. WTP para agua limpia	106.5	106.5	\$0.710	-	-	106.5	90.4%	-	-
4. WTP para agua limpia proveniente de cuencas protegidas	132.6	132.6	\$0.884	-	-	-	na	132.6	92.5%
5. Costo de la desinfección del agua	10.8	10.8	\$0.072	10.80	15.1%	10.8	9.2%	10.8	7.5%
6. Costo del “agotamiento” del agua	0.072	na	na	na	na	Na	na	na	na
Total				71.30	100%	117.80	100%	143.40	100%

Fuente: Solórzano et al. (1995)

Otra conclusión que se puede obtener, es que el costo de producción de una cuenca es relativamente insignificante al compararlo con el costo convencional de producción. Esto es confirmado por un cálculo interesante que aparece en el estudio (el cuál no entra en los cálculos de costo y valor). Los autores calculan el costo material de tratar el agua en dos

¹⁴ Este documento subvalora el valor neto actual al utilizar el costo anual de protección en el cálculo del costo actual de protección, reforestación y manejo forestal. Sin embargo, \$1,000 dólares por año como costo de oportunidad de la tierra que tiene que ser protegida es exagerado. Se desconoce porque a los montos de reforestación y manejo forestal no se les ha incluido los montos por protección.

cuenca, una con bosque y la otra deforestada. Como se esperaba, los costos de tratar el agua (por m^3) son más elevados en la cuenca deforestada, pero solamente por 0.04 colones/ m^3 . Según el tipo de cambio del momento el valor es de aproximadamente de US\$ 0.0003/ m^3 . Según el documento el 90 por ciento de los hogares consumen menos de 40 m^3 por mes. El gasto extra mensual en el que se incurren al limpiar el agua en la cuenca deforestada sería de \$0.01/mes. La pregunta aquí es, ¿Cuál incentivo contribuye con la decisión de manejar o no, las cuencas de Costa Rica? Solórzano et al (1995), calcula los costos de producción de la cuenca en 0.50 colones/ m^3 . Así, los extra costos de proveer agua limpia a través de sistemas de tratamiento representan solamente el 8 por ciento de los costos de protección de la cuenca. Si se utilizan los costos originales de producción de la cuenca, los costos evitados de producir agua en cuencas con cobertura forestal serían insignificantes. Es decir, en términos puramente económicos, los otros beneficios de mantener y reforestar el bosque deben jugar un rol muy importante en la justificación de la protección de la cuenca.

Estos montos, y las conclusiones derivadas de ellos, se deben ser tratadas con precaución debido a las inconveniencias en el documento de Solórzano et al (1995). El costo del tratamiento del agua podría estar subestimado; por ejemplo, podría existir trabajo adicional o costo administrativo adicional que aumentaría el costo de los químicos de tratamiento cuando el agua está "sucia". Sin embargo, el aumento de tarifas provee recursos para el componente ambiental.

Cuenca del Arenal. El lago Arenal se construyó en 1979 al edificar una gran represa. El agua pasa del drenaje Atlántico al Pacífico con el fin de producir electricidad en un sistema de cascadas con tres plantas eléctricas, posteriormente el agua se utiliza para un proyecto de irrigación. La cuenca del Arenal, proporciona agua en cantidad suficiente para el proyecto hidrológico más grande del país (con una capacidad instalada del 21 por ciento en el año 2000) y al proyecto de irrigación más grande del país (60.000 ha planeadas originalmente, de las cuales se ha desarrollado 20.000 ha). Actualmente, no existe un mercado desarrollado para servicios hidrológicos en la cuenca Arenal. Sin embargo, a mediados de los años 90 el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) desarrolló planes para intentar obtener créditos de carbono dobles por actividades de reforestación en la cuenca. El primer crédito sería para la fijación de carbono en los árboles, y el segundo por el aumento en el flujo de agua hacia el complejo de hidroelectricidad resultado de la reforestación, compensando la generación de energía hidroeléctrica de otras plantas del país. Aunque esta idea no se concretó, la importancia hidrológica de esta cuenca es ilustrada por el número de iniciativas para valorar sus servicios hidrológicos, las mismas fueron desarrolladas con la intención de promover la restauración de la cobertura forestal en grandes áreas de pasto dentro de la cuenca.

Las iniciativas de valoración de Arenal iniciaron con el estudio de impacto ambiental de la represa realizado por el Centro Científico Tropical, que procuró calcular el costo de la importación del combustible debido a la deforestación y la subsecuente sedimentación del reservorio (Duisberg 1980; y ver revisión en Aylward et al. 1998). Más recientemente, se ha realizado tres estudios sobre los servicios hidrológicos en la cuenca: uno realizado por el Centro Científico Tropical y el IIED como parte del proyecto CREED (Aylward 1998; Aylward y Echeverría 1999), un estudio de Castro y Barrantes (1998) que promovía el establecimiento de mercados de servicios ambientales en la cuenca, y de un tercer estudio emprendido como parte de la examinación de indicadores para el desarrollo sostenible para el valle Arenal-Tempisque (Chakravorty y Chen 2001) del Departamento Ambiental del Banco Mundial.

En el estudio CREED el valor actual del costo de sedimentación del pasto (opuesto a la reforestación) en términos de producción hidroeléctrica oscilo entre \$35 y \$75/ha. El estudio empleó un modelo formal del impacto de la sedimentación en áreas de almacenamiento vivas y muertas del reservorio, permitiendo así, separar los diversos efectos sobre estas áreas. Dada el almacenamiento muerto relacionado con el flujo de sedimento para este particular reservorio los efectos de sedimentación sobre el almacenamiento muerto produjo beneficios, en el caso de Arenal, como el sedimento efectivamente desplaza el agua hacia arriba al almacenamiento vivo durante períodos secos. Arenal es un reservorio de regulación inter-anual, así durante años secos en los que el reservorio no se llena y gradualmente se seca, el sedimento que ocupa el almacenamiento muerto efectivamente permite que haya agua adicional para la producción de energía.

Con respecto a la cantidad de agua, el estudio CREED demostró que las pérdidas anuales de agua debidas a la reforestación de áreas de pasto, podrían llevar a grandes perdidas en la eficiencia en la producción de energía hidroeléctrica aguas abajo. Las externalidades asociadas con los efectos de la perdida del agua se calcularon para tener una mayor magnitud que las asociadas con los costos de sedimentación (según lo referido anteriormente). Las mejores estimaciones para bosques nubosos y no nubosos sugieren valores actuales positivos entre \$250 y \$1,100/ha de pasto. Un análisis de la sensibilidad demostró que los valores serían reducidos a dos tercios de estos montos con mayor descuento en caso de que la ganancia de agua sobre pasto ocurriera durante la estación húmeda (en vez de ocurrir proporcionalmente en las estaciones seca y lluviosa). Los montos podrían aumentar a \$5,000/ha si la estación seca se alarga u ocurre al inicio del período de simulación de 70-años. Posteriores estudios de sensibilidad analizaron cual sería el resultado económico si la reforestación resultara en ganancias netas durante el flujo de estación seca, a pesar de la pérdida general esperada. Un valor de cambio (donde el valor de todas las externalidades hidrológicas está en cero) se obtuvo solamente cuando toda la ganancia anual de agua y un monto igual a un 50 por ciento adicional de este monto se redistribuyó durante la estación lluviosa (cuando el agua es menos valiosa para la generación de energía). Cuando el análisis de la productividad del ganado se incorporó al análisis de costo beneficio de las opciones del uso del suelo, se demostró una asociación entre la producción ganadera y la generación de energía hidroeléctrica (Aylward y Echeverría 2001).

Castro y Barrantes (1998) condujeron un estudio dirigido a cuantificar en términos físicos y monetarios el potencial hídrico de la cuenca del arenal Arenal. El valor económico de los servicios de la cuenca tiene tres componentes: captura de agua por los bosques (0.62 colones por m³), protección y mantenimiento de la cuenca (0.044 colones por m³), y el valor del recurso de hídrico como insumo para la producción (2.13 colones por m³). Los autores valoraron sobre todo el costo de proporcionar cobertura forestal más que el valor real marginal del agua como un insumo para la producción.

Chakravorty y Chen (2001) como parte del reporte para el Banco Mundial sobre el monitoreo de las externalidades de la cuenca Arenal Tempisque, elaboran un documento desarticulado. Los autores ignoran estudios anteriores en Arenal y no realizan modelos explícitos de flujos de agua y aseguran que la calidad del agua es un problema importante en Arenal. Desafortunadamente, no reconocen que el tamaño de la cuenca y del reservorio junto con las prácticas agrícolas empleadas son una limitante para la calidad del agua.

Con respecto a calidad del agua en Arenal, los autores manifiestan que los bosques tienen efectos importantes en la calidad del agua, los anterior basándose en dos informes y en una comparación entre el bosque y las tierras de cultivo. Todas las referencias son de literatura

extranjera (Estados Unidos) y dos de las fuentes fueron publicados en los años 70. En el caso de los índices de sedimentación, los autores citan cifras de Aylward et al. (1998), que contienen una revisión de estudios de erosión y sedimentación realizados en Arenal. Arenal, al ser la represa hidroeléctrica más grande del país, ha sido objeto de múltiples y extensos estudios, pero los autores indican que no existe información confiable sobre los índices de sedimentación para los diferentes usos del suelo y citan una publicación de IFPRI de Honduras que dice que la erosión es más severa en las pendientes del 25 por ciento o más y que sería de alrededor de 5 tons/ha en áreas con pendientes poco significativas. Los autores tomaron 5 tons/ha como parámetro (aunque la cuenca tiene grandes pendientes), con lo que se demuestra la poca familiaridad de los autores con el área de estudio.

Chakravorty y Chen (2001) valoraron el impacto de la sedimentación no en el lago Arenal sino en el reservorio Santa Rosa. Asumiendo, que el 10 por ciento del sedimento bajaría al tercer reservorio y alteraría el uso de las tres plantas hidroeléctricas (que están en serie). Esto a pesar de que el ICE podría dragar el reservorio con un costo razonable. Los autores aseguran que el sector lechero en la cuenca Arenal es ineficiente porque produce \$703 millones de dólares como externalidad. La lógica y construcción del modelo es difícil de seguir. En particular es delicado justificar el gran costo de las externalidades, dados que en un reservorio del tamaño de Arenal se esperaría que todo el sedimento quede atrapado dentro del mismo. Además, con una pérdida de \$703 millones en la producción de energía, es difícil imaginar que el reservorio Santa Rosa no sea dragado. Como Santa Rosa tiene un volumen de 0.1 millón de metros cúbicos hay por lo menos que disponer de \$7.000 dólares para cubrir el dragado de cada metro cúbico de sedimento.

Talamanca - Río Macho. Río Macho es el sitio donde se ubica una de las plantas hidroeléctricas más viejas del país, el Proyecto Hidroeléctrico Cachí. En la tesis de Ph.D. para la Universidad de Colorado State, Quesada-Mateo (1979) desarrolló un modelo determinista de simulación que permita al usuario determinar la cantidad máxima de energía que se podría producir en Cachí. Lo que hace interesante este modelo es que el mismo incorpora explícitamente el efecto de la acumulación de sedimento en el almacenamiento vivo, así como un cambio en el régimen de flujo de tormenta. El autor asume que la pérdida del bosque conducirá a un aumento en el flujo máximo durante la estación lluviosa y una disminución en el flujo base durante la estación seca. Mientras que la primera afirmación es probablemente correcta, la segunda no es tan acertada.

En una tesis de maestría para el CATIE, Rodríguez (1989) examinó el efecto de la erosión en la subsecuente sedimentación en la cuenca del Río Macho sobre la producción del Proyecto Hidroeléctrico Cachí y de los costos subsecuentes de dragado. El estudio sugiere que el dragado de 16.600 ha en la cuenca del Río Macho han causado un aumento en los costos de mantenimiento de \$16.54/ha/año (al tipo de cambio de 1989 22.5 millones de colones). Aunque el documento es útil e informativo, se apega a una interpretación muy estrecha de los servicios hidrológicos.

En una tesis de maestría para la Universidad Nacional de Costa Rica con sede en Heredia, Otárola y Venegas (1999) desarrollaron una propuesta para un sistema de compensación por los servicios ambientales proporcionados por los bosques de roble de la Cordillera de Talamanca, específicamente los que se encuentran dentro de la reserva forestal Río Macho. Ellos calcularon que los beneficios económicos recibidos por dos plantas hidroeléctricas (Cachí y Río Macho) fueron de \$14.40/ha/año y los beneficios recibidos por una planta de tratamiento (Planta de Tratamiento de Tres Ríos) fueron de \$10.40/ha/año. Los montos calculados para los proyectos hidroeléctricos se basaron en la información sobre el aumento

de costos para Cachí durante el período 1970-1986, cuando una porción de su cuenca fue deforestada. Estos números se utilizaron como escenario futuro para el incremento de costos en caso de que la deforestación ocurriera en la cuenca del Río Macho. En el caso de las plantas hidroeléctricas, los beneficios esperados del PSA son prevenir la pérdida de producción de energía y reducir los costos de mantenimiento para la maquinaria hidráulica. Los montos para la planta de tratamiento de aguas se calcularon mediante la comparación entre los costos de tratamiento de aguas en la planta de Tres Ríos con otra planta que tiene una cuenca deforestada. Se espera que la planta de tratamiento reciba beneficios a través de la reducción en los costos de tratamiento de agua y de la reducción en los costos de limpieza de sedimentos en filtros e infraestructura. Como en los estudios anteriores, este se enfocó exclusivamente en los impactos sobre la calidad del agua y no considera los impactos sobre la cantidad de agua asociados a la cobertura forestal.

4.3.3 Valoración en cuencas que poseen iniciativas de mercado en servicios hidrológicos

Energía Global y FUNDECOR – Don Pedro y Proyecto Hidroeléctrico Río Volcán. De acuerdo con Chomitz et al. (1998) la razón por la que Energía Global ingresó al esquema de pago de servicios ambientales para la protección de cuencas fue su deseo de mantener la cobertura forestal para estabilizar el caudal en un cierto plazo. Con el fin de lograr una mayor eficiencia en el ingreso y salida del agua ya que ambas plantas tienen reservorios muy pequeños, capaces de almacenar solamente cinco horas de agua. Chomitz et al (1998:16) precisa que:

“Cuando el caudal excede la capacidad de la planta por más de cinco horas, el exceso de agua debe ser derramado. Cada metro cúbico de agua perdido representa la pérdida en KWH o de US \$0.065 dólares (precio depende de la hora del día y del año). Aunque no se ha realizado análisis hidrológico profundos, la inversión de la compañía dará frutos si logra capturar 460.000 metros cúbicos extra por año para generación.”

Sin embargo, la decisión de continuar con el pago de servicios ambientales de protección de cuenca no fue científicamente documentado.

En una tesis de maestría para la Universidad Nacional, Reyes y Córdoba (1999) valoraron el servicio ambiental de los bosques en relación con los recursos hídricos de la cuenca del Río Volcán. Se consideraron dos escenarios del uso del suelo por un período de simulación de 15-años en el cual la tierra está deforestada o reforestada. La opción anterior es más provechosa desde una perspectiva privada, porque el valor actual neto era de \$1,533/ha (todas los montos citados tienen un 10 por ciento de descuento) con respecto a \$1,241/ha por reforestación. Sin embargo, tomando en cuenta externalidades ambientales (secuestro de carbono y calidad de agua), las autoras sugieren que la rentabilidad del escenario reforestado es más alta, puesto que el NPV es \$1.198 y el NPV para el escenario deforestado es de \$834 (10 por ciento).

En términos de la metodología aplicada, Reyes y Córdoba (1999) es uno de los mejores estudios revisados en este documento. Además, de calcular el cambio en la productividad asociado con el cambio en el uso del suelo, modela la erosión, el sedimento y el consecuente impacto en plantas pequeñas en términos de las interrupciones de la planta y de costos de penalización (debido al no cumplimiento de los objetivos del vendedor).

Conceptualmente, el estudio tiene una serie de defectos. Se espera que el efecto del cambio del uso del uso del suelo en pequeñas plantas se relacione con la cantidad del agua y no solo

con la calidad, pero las autoras no son conscientes de que el efecto de la reforestación podría ser una reducción en la producción en lugar de un aumento, en caso de que se reduzca el flujo base de la estación seca.

Otra de las dificultades de este estudio se relaciona con la forma en que fueron construidos los escenarios y consecuentemente con la forma en que se interpretan los resultados. Los escenarios privados parecen lógicos - en la opción de reforestación los propietarios obtienen pago por servicios ambientales y pagan los costos asociados. Sin embargo, en la comparación social del valor financiero de los pagos se olvidan los beneficios bajo la opción de reforestación y el ingreso proveniente de la venta de carbono captado además de que los costos de recibir agua de mala calidad son incluidos. En el escenario social los montos de valoración deben ser incluidos no así los pagos. Si se incluyen ambos, entonces se estaría tomando en cuenta el beneficio. No es posible ingresar al esquema de pagos de servicios ambientales y vender fijación de carbono separadamente. Al incorporarse al programa el propietario cede los derechos del secuestro del carbono a FONAFIFO. El pago incluye implícitamente un pago para el valor de los servicios hidrológicos. Así, los resultados para el escenario social son inválidos. Si el incentivo (no el costo de reforestación) se excluye y los esfuerzos de valoración se limitan al análisis entonces, los resultados comparables para la opción reforestadora en el escenario social caen a \$311. Dado que los beneficios sociales de la deforestación equivalen a \$834, la misma sigue siendo el uso óptimo del suelo desde el punto de vista económico (los propietarios podrían compensar a la comunidad global por el carbono consumido y a los productores de hidroelectricidad por sus pérdidas). Un resultado siniestro quizás, pero interpretado correctamente es lo que sugiere el estudio.

Finalmente, el estudio no proporciona realmente una indicación del costo de la pérdida de servicios hidrológicos debido a la deforestación en vez de a la reforestación. Si las dos corrientes de costos (uno bajo reforestación y otra bajo deforestación) se comparan y el valor neto presente calculado por la hectárea afectada (por deforestación o por reforestación), el costo externo puro de la deforestación impuesto al productor de hidroelectricidad sería \$54/ha. Nótese que la combinación de dos proyecciones diferentes del uso del suelo en cada una de las opciones (deforestación 1.652 ha y reforestación 826 ha) y la carencia de un eje transversal para la comparación hace que estos montos sean difíciles de interpretar. Probablemente, los costos por hectárea atribuibles a deforestación serían más altos porque el monto además incorpora los beneficios de la reforestación en términos de una mejor calidad de agua. La exactitud de la respuesta de los montos de producción al cambio en la erosión no puede ser valorada. Porque no está claro el método exacto para convertir la erosión en sedimento acumulado. De hecho, el número de las toneladas de sedimento depositadas en un año bajo las dos opciones es diferente así como los montos, aunque se tenga los mismos patrones de utilización del suelo al comienzo del año. Además, no se conoce si el método de USLE rinde estimaciones exactas de la erosión bajo las condiciones específicas de la cuenca.

El estudio estima el cambio en las utilidades asociado con una disminución en la producción de hidroelectricidad debido a la sedimentación. Si los montos son confiables, estos costos son significativos cuando se analizan por hectárea. Sin embargo, cuando se mezcla con los costos y beneficios de las actividades productivas en las fincas y las potenciales ganancias y pérdidas de carbono el resultado final es que la reforestación y la prevención de la deforestación significan pérdidas en términos económicos, incluso cuando el valor del carbono y los servicios hidrológicos están incluidos.

Heredia - ESPH. Como parte de su iniciativa para aumentar las tarifas mensuales con el fin de reflejar la internalización de los servicios ambientales en las cuencas donde ESPH

tiene las fuentes que los abastecen de agua potable, la ESPH contrató a una firma consultora local SEED, para que elaborara el estudio económico inicial en 1998. Para cuantificar el valor de los servicios ambientales prestados por la cuenca, Barrantes y Castro (1999b) desagregaron el concepto en tres componentes y calcularon un valor para cada uno. Los componentes y los valores estimados de la tarifa ajustada incluyen el valor de la captura (\$0.01/m³), protección de la cuenca y el valor de la recuperación (\$0.02/m³), y agua como un elemento para la producción (\$0.04/m³). A partir de estos valores ellos calcularon que la tarifa tendría que ser elevada de \$0.27/m³ (68.47/m³) a \$0.31/m³ (77.20/m³). El aumento fue menor a la voluntad de pago, obtenido mediante una encuesta a los usuarios. Las personas manifestaron estar dispuestas a pagar aproximadamente \$0.06/m³ como ajuste ambiental sobre la cantidad que pagaban en ese momento.

Los autores estimaron como remuneración para los propietarios \$133/ha para capturar el valor de los bosques, y \$180/ha por protección. Estos montos compensan el costo de oportunidad de actividades ganaderas y reconoce la calidad del agua proveniente de los bosques.

En un estudio complementario sobre el “Valor Económico del Servicio Ambiental Hidrológico en el Bosque: Un análisis de la fuente,” Castro y Salazar (2000) volvieron a la cuenca y preguntaron a los propietarios sobre cuanto estaban dispuestos a recibir como pago por la conservación del bosque existente a través de la regeneración natural y de la reforestación. Este estudio simplemente continúa la confusión conceptual evidenciada en los estudios anteriores de SEED y de CCT/CINPE sugiriendo que las estimaciones de los costos de oportunidad de las tierras bajo usos alternativos del suelo se pueden utilizar para inferir los beneficios de los servicios hidrológicos del bosque. Los resultados del estudio se discuten en la sección donde se analizan los pagos a FONAFIFO. Castro y Salazar (2000: 9) sugieren que “los productores de servicios ambientales pueden calcular el valor de cada uno de los servicios ambientales que se producen por hectárea en el bosque”. Sin embargo, los mismos autores no incluyen dichos valores en el documento.

Castro y Salazar (2000: 11) justifican el pago de servicios hidrológicos porque “La sociedad costarricense correlaciona la presencia de bosque con el suministro de servicios hidrológicos”. Como evidencia de esta aseveración los autores citan lo manifestado por uno de los propietarios:

“Yo permití que el bosque se regenerara alrededor de una naciente que tengo en mi finca y con el aumento en la cobertura forestal la cantidad de agua disponible disminuyó” (Castro y Salazar 2000:16).

La anterior aseveración ilustra la disparidad que existe entre el conocimiento local y el conocimiento científico en esta temática. Mientras que la teoría y la experiencia no son contrarias, la evidencia científica en las pequeñas captaciones no apoya tales declaraciones. Lo anterior puede ser una deficiencia en el proceso experimental en las tomas de agua, o podría ser el producto del pensamiento condicionado por parte de los agricultores que por años han creído que el bosque produce agua.

Proyecto Hidroeléctrico la Esperanza – Liga Conservacionista de Monteverde (MCL). Rojas y Aylward (2002) proporcionan una revisión detallada de los orígenes y de la implementación de este acuerdo voluntario entre La Esperanza HEP y la MCL. Ningún estudio formal biofísico o económico sustentó el acuerdo. De hecho, no se realizaron mediciones Hidro-meteorológicas dentro de las 3.000 ha que se ubican sobre la represa así

que los parámetros hídricos para el sitio se infirieron de mediciones aguas abajo. Sin embargo, como la cuenca esta formada en gran parte por bosque primario intacto, la intención del acuerdo es mantener el uso del suelo, más que aumentar la cobertura forestal con la intención de mejorar las condiciones hidrológicas. De hecho, las negociaciones se enfocaron en el arriendo de la tierra donde se ubicada la planta y en la naturaleza y magnitud de los servicios ambientales que se contrataron (Rojas y Aylward 2002).

4.3.4 Guía general otorgada a FONAFIFO y ECOMERCADOS

Análisis intersectorial y extrapolación hipotética elaborada por CT Energía

En un estudio realizado por CT Energía (2000) para el proyecto Ecomercados del Banco Mundial/MINAE, se realizó un análisis estadístico con el fin de cuantificar los beneficios hidrológicos que los bosques proporcionan a los proyectos hidroeléctricos que funcionan en los ríos. El objetivo final era crear una fórmula que determinara y cuantificara los beneficios económicos que reciben los productores de hidroelectricidad de la cobertura forestal de las cuencas. Esta metodología debía ser la base sobre la cual el esquema oficial de PSA cuantificara el monto que se cobraría a los productores de hidroelectricidad por los servicios ambientales de los bosques en las cuencas.

Como parte del estudio se desarrolló una relación cuantitativa entre la cobertura forestal y los servicios hidrológicos. El estudio comparó los cambios en el uso del suelo en seis cuencas específicas durante el período 1979-1992, y procuró realizar correlaciones estadísticas significativas entre los cambios en el uso del suelo y: 1) flujo durante la estación seca 2) carga de sedimentos. Se debe tomar en cuenta que el estudio mezcló varias cuencas. Algunas ubicadas en las pendientes pacíficas secas, otras en el Atlántico húmedo, algunas son cuencas degradadas, otra tienen bosque virgen. Esta variabilidad entre las cuencas permite un mejor ajuste estadístico debido a las distorsiones inherentes en las diferentes cuencas.

Para el período estudiado, el índice de cambio del uso del suelo en las cuencas paso de un 2.7 por ciento anual de deforestación a un de 0.7 por ciento de reforestación. Se desarrollaron fórmulas empíricas que relacionan la cobertura boscosa con la carga de sedimentos:

$$Y = -2.7X + 311 \quad (R^2 = 0.60),$$

Donde Y es la carga de sedimento (tons/km²/ano) y X es el porcentaje de cobertura boscosa en la cuenca.

Para la estación seca (Enero-Abril) flujo de la corriente, la fórmula empírica es:

$$Y = 0.11X + 4.99 \quad (R^2 = 0.94),$$

Donde Y es igual a el flujo de la estación seca como porcentaje del flujo de corriente anual (flujo de la estación seca/Flujo de corriente anual), y X es el porcentaje de cobertura boscosa en la cuenca.

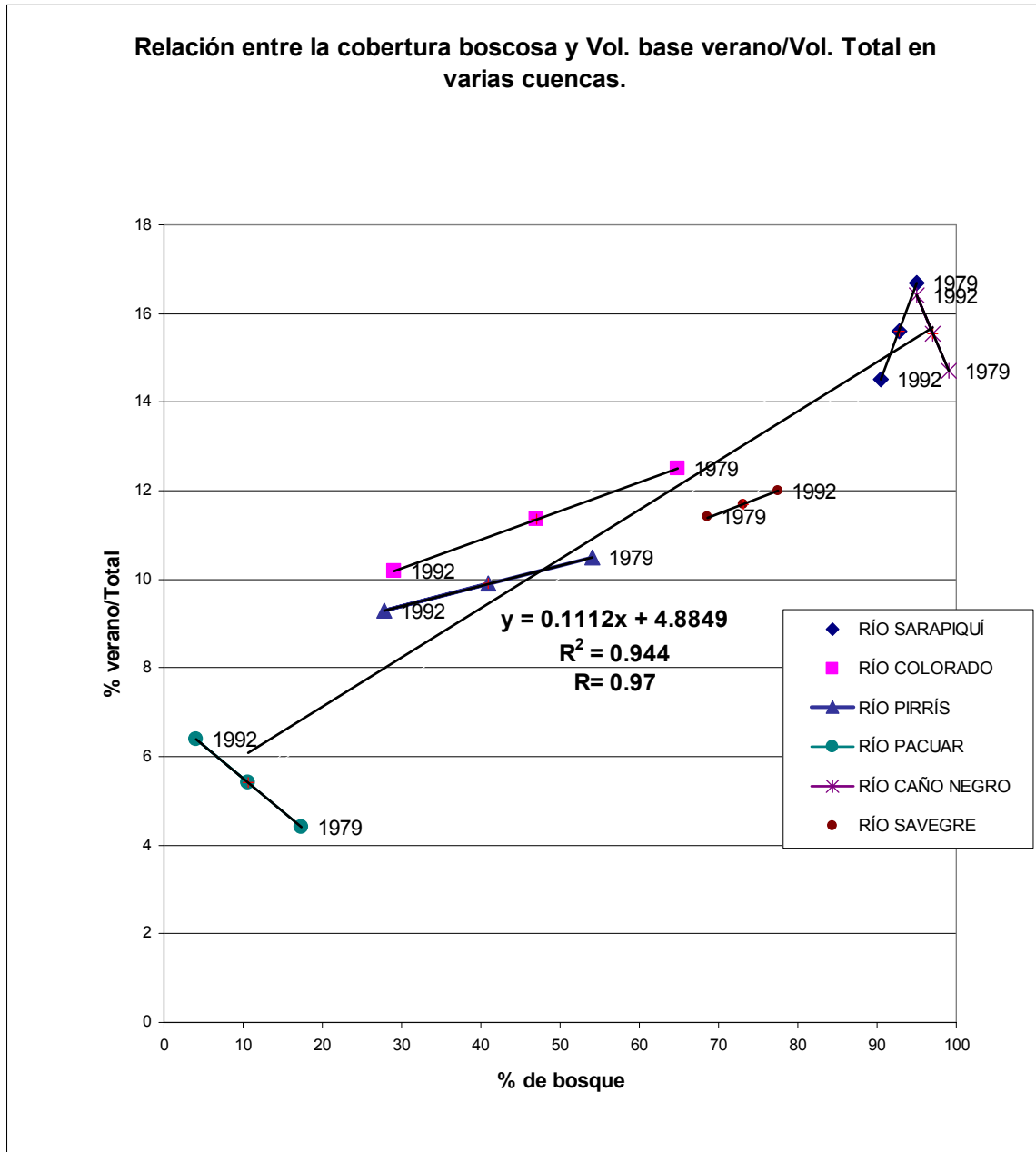
La creencia de que la descarga de sedimentos se relaciona con la cobertura forestal no es controversial. La estimación incluye dentro de la ecuación dos funciones de la cobertura forestal o del uso del suelo: el efecto del bosque en prevención de la erosión y la disminución en el transporte de sedimentos. La fórmula de la estación seca pretende demostrar que el

bosque está relacionado positivamente con el flujo de la corriente de la estación seca. Este es un tema recurrente en América Central y que persiste sin evidencia firme que lo respalde (Aylward). Este análisis no profundiza ese tema porque está dirigido a explicar la relación evidenciada en la ecuación ($R^2=0.94$) y es modelo teórico equivocado además de que el tamaño de la muestra es limitado. Se requiere más que evidencia empírica de una muestra de seis cuencas para contradecir el conocimiento científico establecido.

Lo que los autores hacen es plotear dos puntos en cada cuenca representando la información de 1979 y 1992 sobre el porcentaje de la cobertura forestal y el porcentaje del flujo total anual de la corriente que se acrecienta en la estación seca. Los autores utilizan la media de los puntos para cada cuenca como su muestra para el análisis. El gráfico se reproduce abajo para demostrar que los autores conectan simplemente los puntos entre las cuencas, el análisis más relevante sería realizar una serie de tiempo de cada una de las cuencas (figura 4.3). Como puede ser observado, por ejemplo, el Río Pacuar es la cuenca con el menor porcentaje de cobertura forestal y el porcentaje más bajo de precipitación acumulada en la estación seca. Esto es una condición de la cuenca y de sus condiciones hidro-meteorológicas, pero los autores utilizan estas características para fundamentar la relación entre bosque y flujo durante la estación seca. La información presentada para el Río Pacuar entre 1979 y 1992 demuestra que la cobertura forestal disminuyó de un 17.4 por ciento a un 4 por ciento. De acuerdo con la muestra de dos años seleccionada, el porcentaje de lluvia acumulada en la estación seca aumentó con la deforestación de 4.4 por ciento a 6.4 por ciento.

Según lo indicado por Bruijnzeel (2002) “la comparación entre los flujos totales para tomas con diferentes usos del suelo podría producir resultados engañosos debido a la posibilidad de diferencias determinadas geológicamente en las reservas de agua subterránea o a fugas profundas”. Las observaciones generales de Bruijnzeel se pueden aplicar a los resultados del estudio CT Energía (2000), limitando su importancia práctica.

Figura 4.3 Relación entre la cobertura forestal y el flujo de la estación seca/ flujo anual en varias cuencas



El componente económico del estudio CT Energía (2000) se basa en la presunción de que los productores de energía hidroeléctrica aguas abajo se benefician al tener un flujo alto durante la estación seca y pequeñas cargas de sedimento. Al utilizar esta afirmación y la fórmula ya mencionada para la relación entre uso del suelo y flujos de agua, los autores determinan una fórmula que se puede aplicar a cualquier proyecto hidroeléctrico con el fin de determinar el beneficio anual para el proyecto por cada hectárea reforestada en la cuenca. En este documento se brinda un ejemplo teórico para ilustrar este método. Una planta hidroeléctrica de 11MW y que produce 84.7GW por año, con una cabeza de 100m, y una cuenca de 38 km² que esta deforestada en un 70 por ciento, debería hacer pagos anuales de \$19/ha por el remanente de bosque.

La conclusión del estudio fue que, en promedio, los proyectos hidroeléctricos reciben beneficios por \$20/ha/año. Según CT Energía (2000), se debe compartir este monto uniformemente entre el dueño del bosque y el proyecto hidroeléctrico, lo que corresponde a un estimado de \$10/ha/año, que es lo que debería de pagar el proyecto hidroeléctrico a los dueños del bosque de la parte alta de la cuenca.

El valor promedio de los beneficios (disminución de la sedimentación y aumento en la generación) proporcionados por las cuencas reforestadas a los productores de hidroelectricidad se calculo en \$24/ha/año para los proyectos existentes y \$15.7/ha/año para los proyectos futuros. El valor promedio es de \$20/ha/año, con una desviación de estándar de \$12.7, un coeficiente de variación de 0.63, y un rango entre \$7.3 y \$32.7/ha/año.

Los autores consideran que el costo de los beneficios se debería dividir 50:50 entre los dueños del bosque y los proyectos hidroeléctricos, por lo tanto el valor promedio calculado por pago de servicios ambientales que deberían cancelar los productores de hidroelectricidad a los dueños del bosque de la parte alta de la cuenca es de \$10/ha/año. Cuando se escribió este documento ese era el monto establecido como pago.

4.3.5 Conclusiones

Esta revisión de la literatura sobre valoración de los servicios hidrológicos revela una serie de deficiencias en el enfoque tomado por las personas involucradas en esta temática. Lo que limita seriamente, la utilidad de mucho del trabajo cuantitativo realizado hasta la fecha.

La mayoría de la literatura sobre valoración, esta relacionada con los conceptos básicos y los términos de la hidrología forestal, tales como evapotranspiración, infiltración, y balance del agua. Sin embargo, una parte significativa de esta literatura se basa en el conocimiento popular sobre la relación entre el uso del suelo y las respuestas hidrológicas, ignorando de esta manera la literatura científica internacional. Otra parte de esta literatura se refiere a la literatura científica y reconoce algunos de los hechos incómodos y teorías que emergen de la literatura, por ejemplo, la relación inversa entre la cobertura forestal y la cantidad de agua. Algunos de los documentos prefieren basarse en la sabiduría convencional, que contradice sus propias hipótesis.

Con respecto a la literatura en valoración económica de servicios hidrológicos, la mayoría de los documentos citan los estudios producidos en Costa Rica. Muchos de los estudios no se basan en la literatura científica publicada y solo algunos evidencian conexión con la literatura global. La mayoría de los casos de estudios de valoración no valoran realmente los beneficios económicos de los servicios hidrológicos. Muchas de éstas supuestas valoraciones simplemente reportan el costo en que incurren los agricultores al cambiar el uso de sus tierras

y convertirlas en bosque en forma de su voluntad de aceptar el cambio, como el costo directo de las alternativas forestales o como el costo de oportunidad de la pérdida de actividades agrícolas o ganaderas.

En una reciente producción de estudios y de descripciones de estudios de caso en este tema el tópico principal se relacionaba a los pagos y a las cuotas de los servicios ambientales; citando solamente literatura local y sin ningún análisis de la misma. El resultado es una serie de presunciones, metodologías inválidas, resultados erróneos y conclusiones repetitivas que sirven como base al desarrollo del mercado en servicios ambientales.

El desarrollo de los mercados de servicios ambientales continúa basándose en el conocimiento popular, por lo que existe una necesidad de bases más sólidas fundamentadas en literatura científica que demuestre el valor de los servicios hidrológicos desde un punto de vista científico y económico. Según lo afirmado por uno de los autores más citados en la hidrología tropical del bosque, L.A. Bruijnzeel, en una propuesta para conducir la investigación hidrológica básica en este tema en Costa Rica:

“... en la ausencia de información cuantitativa sobre el rol hidrológico del bosque/pasto, cualquier esquema de pago en el que los beneficiarios aguas abajo compensen a los propietarios de la parte alta de la cuenca por la protección del bosque y el manejo sostenible de la tierra tendrá que ser considerado como arbitrario.”

Existe una base calificada de hidrólogos forestales en el país y Bruijnzeel ha encontrado excelentes profesionales locales en el Centro Científico Tropical y en la Universidad Nacional. Sin embargo, dentro de círculos políticos y entre los economistas que trabajan en el tema ha habido una falta básica en entender las bases biofísicas de los servicios proporcionados. Aunque existió una falla para realizar una buena investigación de base, existe un proceso de aprendizaje entre los oficiales de gobierno, NGOs, consultores y académico que esta ligado al método científico. La literatura producida durante este proceso de aprendizaje ha logrado muy poca atención en la esfera política donde se desarrolla el mercado.

4.4 Paquetes de servicios ambientales

El esquema oficial del PSA es de muchas maneras una continuación de los sistemas de incentivos forestales previos y esta basado en gran parte presunciones y expectativas del sistema existente. Sin embargo, se debe saber que se revisaron los valores de los servicios ambientales como parte del proceso de diseño del nuevo sistema. En 1996, con fondos del Departamento para el Desarrollo Internacional de UK, el Ministerio de Ambiente comisionó al Centro Científico Tropical para conducir una revisión de las estimaciones del valor de los servicios ambientales. Carranza et al. (1996) recomendaron pagos para los cuatro servicios ambientales, y diferenciaron entre los servicios de los bosques primarios y de los bosques secundarios, asumiendo que los bosques secundarios proporcionan menos servicios ambientales que los bosques primarios. La revisión de los valores de los servicios ambientales de Carranza et al. se resume en la tabla 4.9.

Tabla 4.9 Estimaciones de los valores de los servicios ambientales

Servicio Ambiental (US dólares/ha/año).	Bosque Primario	Bosque Secundario
Secuestro de Carbono	\$38	\$29.3
Conservación del agua	\$5	\$2.5
Biodiversidad	\$10	\$7.5
Belleza Natural	\$5	\$2.5
Total	\$58	\$41.8

Fuente: Carranza et al. 1996

Aunque los estudios del Banco Mundial y el Centro Científico Tropical sugieren la fijación de un valor por hectárea por año, o un solo pago para un ciclo de corta, MINAE fijó un pago para los servicios ambientales por un período de cinco años que es un porcentaje de los costos de establecer y de manejar las diversas tipos de bosques. Esta decisión compensaría los cuatro servicios ambientales, y evitaría interrumpir los incentivos forestales preexistentes (de Camino et al. 2000). En el caso de la preservación del bosque, el monto de \$40/ha/año de FONAFIFO se fijó como un pago estándar, basado en el subsidio existente del gobierno para la conservación del bosque (CPB). Este monto se confirmó con el estudio de Carranza et al. (1996) que sugirió un valor de \$58 por año para el bosque primario. Sin embargo, se puede afirmar que el estudio elaborado por Carranza et al. (1996) fue muy influenciado por MINAE y el consultor principal no tenía incentivos para llegar a un valor final estimado diferente a los montos del sistema existente de pagos.

Varios de los otros estudios aquí analizados, proporcionan las estimaciones adicionales del valor de los servicios ambientales o hacen recomendaciones con respecto al monto de pago para los servicios ambientales:

- Otárola y Venegas (1999) utilizaron el costo de oportunidad para finalmente cuantificar el PSA para los bosques de roble ubicados en Talamanca en \$32.9-\$145/ha/año.
- Espinoza et al. (1999) sugieren valores entre \$23 y \$53/ha/año basados en los valores del turismo \$12-25/ha/año, servicios de protección del agua \$10-20/ año/ha y servicios de biodiversidad US\$0.15-8.81 por hectárea.)

Ortiz (1999) presentó los resultados de una encuesta de las etapas iniciales de un experimento aplicado al Impuesto sobre los combustibles entre cuatro diversos servicios proporcionados por los bosques protegidos, manejados y plantados. Los entrevistados consideraron que el PSA se debe redistribuir entre los ecosistemas. Los pagos (de más de cinco años) para los bosques manejados deben permanecer en los niveles actuales (\$320/ha), los bosques protegidos deben recibir un PSA más alto (\$525/ha), mientras que las plantaciones deben recibir solamente \$207/ha.

En un documento para FONAFIFO, Sage y Otárola (2000) examinaron si los niveles actuales de pago (bajo el programa de PSA) eran lo suficientemente atractivos para los productores rurales. Utilizando el costo de oportunidad para los mejores tipos de suelo con cosechas permanentes, se determinó que si el costo del capital es del 14 por ciento, por lo menos se necesitan \$246/ha/año para inducir a los propietarios a plantar teca (mejor uso forestal) en vez de plantar naranja (mejor uso agrícola). Las plantaciones de teca sin PSA son un uso del suelo competitivo comparado con el mejor uso agrícola del suelo. En los sitios marginales para las actividades agrícolas, los autores concluyen que el PSA actual es

suficiente para inducir a los propietarios a conservar y manejar el bosque. Sin Embargo, especies de menor valor como la Melina requerirán, obviamente, de mayores contribuciones del PSA para competir con actividades agrícolas en los mejores suelos.

4.5 Referencias (Capítulo 4)

Araya, Mónica. 1997. *Economía de Áreas Protegidas, Empresa y Ambiente: El Caso del Área de Conservación Guanacaste y la Empresa Del Oro*. Tesis para Maestría en Política Económica, Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.

Artuso, A. 1994. *An Economic and Policy Analysis of Biochemical Prospecting*. Ph.D. dissertation, Department of Economics. Ithaca: Cornell University

Aylward, B. 1993. *The Economic Value of Pharmaceutical Prospecting and its Role in Biodiversity Conservation*. LEEC Discussion Paper No. 93-05. London: International Institute for Environment and Development.

Aylward, B. 1998. *Economic Valuation of the Downstream Hydrological Effects of Land Use Change: Large Hydroelectric Reservoirs*. Ph.D. dissertation. Medford, MA: Fletcher School of Law and Diplomacy.

Aylward, B. Forthcoming. "Land Use, Hydrological Function and Economic Valuation" in M. Bonnell and L. A. Bruijnzeel (eds) *Forest-Water-People in the Humid Tropics*. Cambridge: Cambridge University Press.

Aylward, B., and J. Echeverría. 2001. "Synergies between Livestock Production and Hydrological Function in Arenal, Costa Rica". *Environment and Development Economics* 6 (3): 359-382.

Aylward, B., J. Echeverría, K. Allen, R. Mejías, and I.T. Porras. 1999. *Market and Policy Incentives for Livestock Production and Watershed Protection in Arenal, Costa Rica*. CREED Working Paper 25. London: International Institute for Environment and Development.

Aylward, B., J. Echeverría, A. Fernández González, I.T. Porras, K. Allen, and R. Mejías. 1998. *Economic Incentives for Watershed Protection: A Case Study of Lake Arenal, Costa Rica*. CREED Final Report. London: International Institute for Environment and Development.

Baldares, M.J., and J.G. Laarman. 1991. "User Fees at Protected Areas in Costa Rica" in J. R. Vincent, E. W. Crawford and J. P. Hoehn (eds) *Valuing Environmental Benefits in Developing Countries*. East Lansing, MI: Michigan State University, pp. 87-108.

Barbier, E.B., and B. Aylward. 1996. "Capturing the Value of Pharmaceutical Prospecting in a Developing Country". *Environmental and Resource Economics* 8:157-181.

Barrantes, G., and E. Castro. 1999a. *Aportes de la Biodiversidad Silvestre de las Áreas de Conservación a la Economía Nacional*. Document prepared for INBio. Costa Rica: SEED.

- Barrantes, G., and E. Castro. 1999b. *Estructura Tarifaria Hídrica Ambientalmente Ajustada: Internalización del Valor de Variables Ambientales*. Heredia, Costa Rica: Empresa de Servicios Públicos de Heredia, S.A.
- Bruijnzeel, L.A. 1990. *Hydrology of moist tropical forest and effects of conversion: a state of knowledge review*. UNESCO-Free University Amsterdam.
- Bruijnzeel, L.A. 2002. *Tropical forests and environmental services: not seeing the soil for the trees? Agricultural Ecosystems and Environment* (in press).
- Carranza, C.F., B. Aylward, J. Echeverría, J.A. Tosi, and R. Mejías. 1996. *Valoración de los servicios ambientales de los bosques de Costa Rica*. San José, Costa Rica: Centro Científico Tropical (CCT).
- Castro, Edmundo, and Gerardo Barrantes. 1998. *Valoración Económico Ecológico del Recurso Hídrico en la Cuenca Arenal: El Agua un Flujo Permanente de Ingreso*. Heredia, Costa Rica: Área de Conservación Arenal (ACA) - Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE).
- Castro, Edmundo, and Gerardo Barrantes. 1999. *Generación de Ingresos Mediante el Uso Sostenible de los Servicios Ambientales de la Biodiversidad en Costa Rica*. Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio).
- Castro, Edmundo, and Marino Marozzi. 2001. *Valoración económico ecológica de los activos naturales del ecosistema en sucesión de la Hacienda Matambú*. Costa Rica: Fundación Neotrópica/CRESEE.
- Castro, Edmundo, Gerardo Barrantes, J.R. De Saxo, and Luis Monestel. 1998. *Capturando y Reinvertiendo los Beneficios Económicos de los Servicios Ambientales y las Áreas Protegidas*. San José, Costa Rica: Ministerio del Ambiente y Energía and Washington DC: World Bank.
- Castro, Edmundo, and Sergio Salazar. 2000. *Valor económico del servicio ambiental hídrico a la salida del bosque: análisis de oferta*. Document prepared for Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A. Costa Rica: SEED.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2001. *Istmo Centroamericano: Estadísticas del Subsector Eléctrico (Datos actualizados a 2000)*, LC/MEX/L.487.
- Chakravorty, U., and Y. Chen. 2001. "An Economic Model of the Arenal-Tempisque Watershed" in P. Hazell, U. Chakravorty, J. Dixon and R. Celis (eds) *Monitoring Systems for Managing Natural Resources: Economics, Indicators and Environmental Externalities in a Costa Rican Watershed*. Washington DC: World Bank.
- Chase, L. 1995. *Cuotas de Entrada a los Parques Nacionales en Costa Rica: Resultado de una Encuesta sobre el incremento de las cuotas para turistas extranjeros*. New York: Cornell University.
- Chase, L.C., D.R. Lee, W.D. Schulze, and D.J. Anderson. 1998. "Ecotourism Demand and Differential Pricing of National Park Access in Costa Rica". *Land Economics* 74:466-482.

Chomitz, K., E. Brenes, and L. Constantino. 1998. *Financing Environmental Services: The Costa Rican Experience*. The World Bank, Latin America and Caribbean Region, Central America Country Management Unit. Economic Notes. Washington DC: World Bank.

CINPE (Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible). 2001. *Informe Metodológico para discusión: Definición de Parámetros Hídricos para la Valoración del Servicio Ambiental de Protección del Recurso Hídrico Brindado por los Bosques y Plantaciones de Costa Rica*. Document prepared for Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), Costa Rica.

Coto, Marvin. 2001. "El Proyecto de Riego Arenal Tempisque" in Jorge Jiménez and Eugenio González (eds) *La Cuenca del Río Tempisque: Perspectivas para un Manejo Integrado*. Organización para Estudios Tropicales. San José, Costa Rica, pp. 73-82.

Cruz, Ginette, and Gilmar Navarrete. 2000. *Los bosques y el servicio ambiental de protección del recurso hídrico en Costa Rica*. San José, Costa Rica: Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO).

CT Energía S.A. 2000. *Análisis del impacto de la conservación de bosques en la generación hidroeléctrica*. Proyecto Ecomercados. San José, Costa Rica: CT Energía S.A.

de Camino, Ronnie, Olman Segura, Luis Guillermo Arias, and Isaac Pérez. 2000. *Forest Policy and the Evolution of Land Use: An Evaluation of Costa Rica's Forest Development and World Bank Assistance*. Operations Evaluation Department. Washington DC: World Bank.

Duisberg, P. 1980. "Erosión y Conservación de Suelos" in CCT (ed.) *Estudio Ecológico Integral de las Zonas de Afectación del Proyecto Arenal*. San José: Centro Científico Tropical (CCT), Anexo 2:1-65.

Echavarría, Marta. 1999. *Agua: valoración del servicio ambiental que prestan las áreas protegidas*. Arlington, Virginia: The Nature Conservancy.

Echeverría, J., B. Aylward, I. Porras, E. Alpizar, R. Mejías and S. Meijer. 1997. *Valoración Económica de los Beneficios del Área Conservación Guanacaste*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. San José: Centro Científico Tropical (CCT).

Echeverría, J., M. Hanrahan, and R. Solórzano. 1995. "Valuation of Non-Price Amenities Provided by the Biologic Resources within the Monteverde Cloud Forest Preserve, Costa Rica". *Ecological Economics* **13** (1): 43-52.

Ellis, G.M., and A.C. Fishe. 1987. "Valuing the Environment as Input". *Journal of Environmental Management* **25**:149-156.

Espinoza, N., J. Gatica and J. Smyle. 1999. *El Pago de Servicios Ambientales y el Desarrollo Sostenible en el Medio Rural*. San José: RUTA, IICA.

Fallas, Jorge. 1996. *Cuantificación de la interceptación en un bosque nuboso: Monte de los Olivos, Cuenca del Río Chiquito, Guanacaste, Costa Rica*. CREED Costa Rica, Notas Técnicas No. 6. San José, Costa Rica: CCT.

- Farnsworth, N., and D. Soejarto. 1985. "Potential Consequences of Plant Extinction in the United States on the Current and Future Availability of Prescription Drugs." *Economic Botany* **39** (3): 231-240.
- Hamilton, L., and A. Pearce. 1986. "Biophysical aspects in watershed management" in Easter, Dixon and Hufschmidt. *Watershed Resources Management: An integrated framework with studies from Asia and The Pacific. Studies in water policy and management no.10.* Boulder and London: Westview Press, pps 33-49.
- Harvard Business School (HBS). 1992. *INBio/Merck Agreement: Pioneers in Sustainable Development.* NI-593-015. Boston: HBS.
- Janzen, D.H. 1999. "Gardenification of Tropical Conserved Wildlands: Multitasking, multicropping, and multiusers". *PNAS (Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America)* **96** (11): 5987-5994.
- Kishor, N., and L.F. Constantino. 1993. *Forest Management and Competing Land Uses: An Economic Analysis for Costa Rica.* LATEN Dissemination Note No. 7. Washington DC: World Bank.
- Laird, S.A., and K. ten Kate. 2002. "Linking Biodiversity Prospecting and Forest Conservation" in S. Pagiola, J. Bishop and N. Landell-Mills (eds) *Selling Forest Environmental Services: Market-based Mechanisms for Conservation and Development.* London: Earthscan.
- Lawton, Robert et al. 2001. "Climatic Impact of Tropical Lowland Deforestation on Nearby Montane Cloud Forests". *Science* **294** (Oct. 19): 584.
- Lindberg, K., and B. Aylward. 1999. "Price Responsiveness in the Developing Country Nature Tourism Context: Review and Costa Rican Case Study". *Journal of Leisure Research* **31** (3): 281-299.
- McAllister, D.E. 1991. "Estimating the Pharmaceutical Values of Forests, Canadian and Tropical." *Canadian Biodiversity* **1** (3): 16-25.
- Mejias, Ronald, and Olman Segura. 2001. *Situación Actual del Pago de Servicios Ambientales en Centroamérica.* Documento Borrado, preparado para World Resources Institute. Heredia, Costa Rica: Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE).
- Mejías, Ronald, Edwin Alpízar, Vicente Watson, Raúl Solórzano, and Jaime Echeverría. 2000b. *Análisis Beneficio-Costo de los Servicios Ambientales en Costa Rica: Tres Estudios de Caso.* San José, Costa Rica: Centro Científico Tropical, preparado para el Proyecto Ecomercados.
- Mouraille, Consuelo, Ina Porras, and Bruce Aylward. 1996. *La Protección de Cuencas Hidrográficas: Una Bibliografía Anotada de Hidrología, Valorización Económica e Incentivos Económicos.* CREED Costa Rica Notas Técnicas no. 2. San José, Costa Rica: CCT.
- Ortiz Valverde, Rosalba. 1999. *Aplicación de experimentos de escogencia múltiple en la distribución del pago por servicios ambientales en bosques de Costa Rica.* Serie Técnica-

Reuniones Técnicas CATIE No.5. Logros de la investigación para el nuevo milenio. Actas de la 4ta Semana Científica, 6-9 Abr 1999. Turrialba, Costa Rica: CATIE, Programa de Investigación p. 375-378.

Otárola Guerrero, M., and I. Venegas Gamboa. 1999. *Propuesta de un sistema de compensación de servicios ambientales para los robledales de la cordillera de Talamanca, Costa Rica*. Thesis. Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

Pagiola, S. 2002. "Paying for Water Services in Central America: Learning from Costa Rica" in S. Pagiola, J. Bishop, and N. Landell-Mills (eds) *Selling Forest Environmental Services: Market-based Mechanisms for Conservation and Development*. London: Earthscan.

Pearce, D., and S. Puroshothaman. 1992. *Protecting Biological Diversity: The Economic Value of Pharmaceutical Plants*. Discussion Paper 92-27. London: CSERGE.

Principe, P. 1989. "The Economic Significance of Plants and their Constituents as Drugs" in H. Wagner, H. Hikino and N. Farnsworth (eds) *Economic and Medicinal Plant Research* Vol. 3: 655-6. London: Academic Press.

Quesada-Mateo, C.A. 1979. *Effect of Reservoir Sedimentation and Stream Flow Modification on Firm Power Generation*. Ph.D. dissertation. Fort Collins, CO: Colorado State University.

Ramírez, O.A., and M. Gómez. 1999. "Estimación y valoración económica del almacenamiento de carbono". *Revista Forestal Centroamericana (CATIE)* 27: 17-22.

Ramírez, O.A., L. Rodríguez, B. Finegan, and M. Gómez. 1999. "Implicaciones económicas del secuestro del CO₂ en bosques naturales". *Revista Forestal Centroamericana (CATIE)* 27: 10-16.

Reid, W.V., S.A. Laird, C.A. Meyer, R. Gamez, A. Sittenfeld, D.H. Janzen, M.A. Gollin, and C. -Juma. 1993. *Biodiversity Prospecting: Using Genetic Resources for Sustainable Development*. Washington DC: World Resources Institute.

Reyes Gatjens, V., and C. Córdoba Serrano. 2000. *Valoración económica del bosque y su relación con el recurso hídrico para su uso eléctrico en la microcuenca del río Volcán*. Masters Thesis. Heredia, Costa Rica: Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional.

Rodríguez, Higinia, F. Valerio, and D. Vindas. 2000. *La Valoración como Proceso Fundamental de los Servicios Ambientales*. Tesis. Heredia, Costa Rica: Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar, Universidad Nacional.

Rodríguez, R. 1989. *Impactos del Uso de la Tierra en la Alteración del Régimen de Caudales, la Erosión y Sedimentación de la Cuenca Superior del río Reventazón y los Efectos Económicos en el Proyecto Hidroeléctrico de Cachi, Costa Rica*. MSc thesis. Turrialba: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Eneñanza.

Rojas, Manrique, and Bruce Aylward. 2002. *The Case of La Esperanza: a Small, Private, Hydropower Producer and a Conservation NGO in Costa Rica*. FAO's Land Water Linkages in Rural Watersheds Case Study Series. www.fao.org/landandwater/watershed.

- Ruitenbeek, H.J. 1989. *Social Cost-Benefit Analysis of the Korup Project, Cameroon*. Paper prepared for the World Wide Fund for Nature and the Republic of Cameroon.
- Sage Mora, L.D., and M. Otarola Guerrero. 2000. *Análisis financiero del proyecto: Mitigación de gases de efecto invernadero por medio de la actividad forestal en terrenos de propiedad privada en Costa Rica*. San José, Costa Rica: Proyecto Ecomercados.
- Segura, M.A. 1999. *Valoración del servicio de fijación y almacenamiento de carbono en bosques privados en el Area de Conservación Cordillera Volcánica Central, Costa Rica*. Tesis. Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- Shafer, Craig. 1990. *Nature Reserves: Island Theory and Conservation Practice*. Washington D.C: Smithsonian Institution Press.
- Shultz, S., J. Pinazzo, and M. Cifuentes. 1998. "Opportunities and Limitations of Contingent Valuation Surveys to Determine National Park Entrance Fees: Evidence from Costa Rica". *Environment and Development Economics* **3** (1) :131-149.
- Simpson, R.D. 1992. *Transactional Arrangements and the Commercialization of Tropical Biodiversity*. ENR Discussion Paper 92-11. Washington DC: Resources for the Future.
- Simpson, R.D., R.A. Sedjo, and J.W. Reid. 1995. "Valuing Biodiversity for use in Pharmaceutical Research". *Journal of Political Economy* **104**:1548-1570.
- Sittenfeld, Ana, and Annie Lovejoy. 1999. "Managing bioprospección and biotechnology for conservation and sustainable use of biological diversity" in J.I. Cohen (ed.) *Managing agricultural biotechnology – Addressing research program needs and policy implications*. Wallingford, UK: CAB International.
- Solórzano, Raúl, Olman Segura, Joseph Tosi, Juan Carlos Burgos, Edmundo Castro, and Marino Marozzi. 1995. *Valoración económica ecológica del agua: primera aproximación para la interiorización de costos*. San José, Costa Rica: Centro Científico Tropical (CCT) y Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE).
- Stadtmuller, Thomas. 1994. *Impacto hidrológico del manejo forestal de bosques naturales tropicales, medidas para mitigarlo*. CATIE Informe Técnico No. 10. Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- Tobias, D., and R. Mendelsohn. 1991. *Valuing Ecotourism in a Tropical Rain-Forest Reserve*. *Ambio* **20** (2):91-93.
- Tol, R.S.J. 1999. "The Marginal Costs of Greenhouse Gas Emissions". *The Energy Journal* **20** (1): 61-81.
- Watson, Vicente, and Jorge Fallas. 2000. *Propuesta para la Cuantificación de la Belleza Escénica en Costa Rica*. Centro Científico Tropical. San José, Costa Rica: Proyecto de Ecomercados.
- Watson, Vicente, Sonia Cervantes, Cesar Castro, Leonardo Mora, Magda Solis, Ina T. Porras, and Beatriz Cornejo. 1998. *Making Space for Better Forestry: Costa Rica Country Study*. Policy that Works for Forests and People Series No: 6. London: International Institute for Environment and Development.

Whittington, D. 2002. "Improving the Performance of Contingent Valuation Studies in Developing Countries". *Environmental and Resource Economics* **22** (1-2): 323-367.

5 Monitoreo y evaluación

En respuesta a la pregunta qué se ha alcanzado con respecto a los mercados para los servicios ambientales en Costa Rica, este capítulo analiza la literatura disponible sobre monitoreo y evaluación (M&E) de los casos de mercado que se presentaron anteriormente. Dado que muchas de estas iniciativas siguen siendo ideas o están en proceso de implementación, se esperaría que haya poca literatura disponible en el tema. Sin embargo, el análisis de la información disponible junto con la experiencia acumulada en el tema nos da una idea del grado de monitoreo, evaluación y cobertura de este trabajo.

Los documentos más explícitos encontrados en el tema (M&E) son las auditorias bianuales que realiza FONAFIFO de su programa. Probablemente porque el sistema de PSA en Costa Rica fue considerado como innovador a finales de los años 90, la mayoría de los documentos no evalúan ni analizan el esquema sino, que se centran en la descripción de cómo el sistema trabaja. Hay procesos de supervisión regulares para ciertos proyectos de PSA, sobre todo para aquellos en los cuales instituciones del gobierno están implicadas, por ejemplo OCIC y FONAFIFO, dichos reportes no se publican. ONGs como FUNDECOR e INBio también tienen revisiones periódicas y otros procesos internos de análisis, pero tampoco son publicados. La Tabla 5.1 precisó los casos en curso de MES en Costa Rica e incluye las referencias encontradas que representan esfuerzos oficiales y no oficiales de monitoreo y evaluación.

Tabla 5.1 Mercados de servicios ambientales casos monitoreo y evaluación encontrados en la literatura

Casos de Mercado	Monitoreo	Evaluación
Biodiversidad		
INBio	Reportes Anuales de INBio	Evaluaciones Ocasionales de Donantes Camacho et al. (2000); Sittenfeld et al. (1999); Sittenfeld y Lovejoy (1999); ten Kate y Laird (2002)
Cuotas de ingreso		Aylward et al. (1996); Lindberg y Aylward (1999)
Carbono	No se encontró	No se encontró
Servicios Hidrológicos		
Todos	No se encontró	Calvo (2002), Fallas (2002), Rojas (2002), Tattenbach (2002), Pagiola (2002)
Agrupación de Servicios		
PSA-FONAFIFO	Reportes de ingenieros forestales	Chomitz et al. (1998), CECADE (1999), Camacho et al. (2000), Camacho et al. (2001)

5.1 Biodiversidad

5.1.1 INBio

INBio es el mejor ejemplo de una organización que recoge los fondos para la conservación de la biodiversidad en Costa Rica, específicamente a través de la bioprospección. Sin embargo, cuidadosas evaluaciones del caso de INBio no están disponibles debido a la naturaleza confidencial de los contratos entre INBio, compañías farmacéuticas y grupos de investigadores, por lo que es muy difícil obtener estimaciones y detalles exactos de las transacciones. Por ejemplo, es de dominio público que un porcentaje de los fondos recibidos por INBio de los contratos bioprospección va al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAC) con propósitos de conservación, a las universidades públicas para la investigación, y al Ministerio de Ambiente (MINAE), y los fondos restantes se utilizan en sus programa de investigación. De acuerdo con Sittenfeld y Lovejoy (1999) “entre 1992-97 INBio firmó acuerdos de bioprospección por mas de \$6 millones: \$3.5 por investigación e inversiones en INBio y \$2.5 millones para MINAE, áreas de conservación, y universidades”. Camacho et al (2000) dice que en el periodo 1991-1997, INBio recibió \$2.635.611 de los cuales 30 por ciento fue para SINAC, 29 por ciento para el programa de investigación de INBio, 27 por ciento para las universidades públicas, y 14 por ciento para el MINAE (Tabla 5.2). El valor del \$2.6 millones mencionado por Camacho et al (2000) se refiere a los \$2.5 millones mencionados por Sittenfeld y Lovejoy (1999). Sin embargo, no está claro cómo los \$3.5 millones destinados a investigación e inversión es diferente a los \$740.800 asignados al programa de investigación de INBio que salieron de los fondos asignados al programa que pasaron del 29 al 71 por ciento del total.

Tabla 5.2 Asignación de recursos para la bioprospección obtenidos por INBio en el periodo 1991-1997

Institución	1991-1993*	1994	1995	1996	1997	Total
MINAE	110,040	43,400	66,670	51,092	95,196	366,398
SINAC	86,102	203,135	153,555	192,035	126,243	761,070
Universidades Públicas	460,409	126,006	46,962	31,265	34,694	699,336
INBIO	228,161	92,830	118,292	172,591	129,008	740,882
Total	884,712	465,371	385,479	446,983	385,141	2,567,686

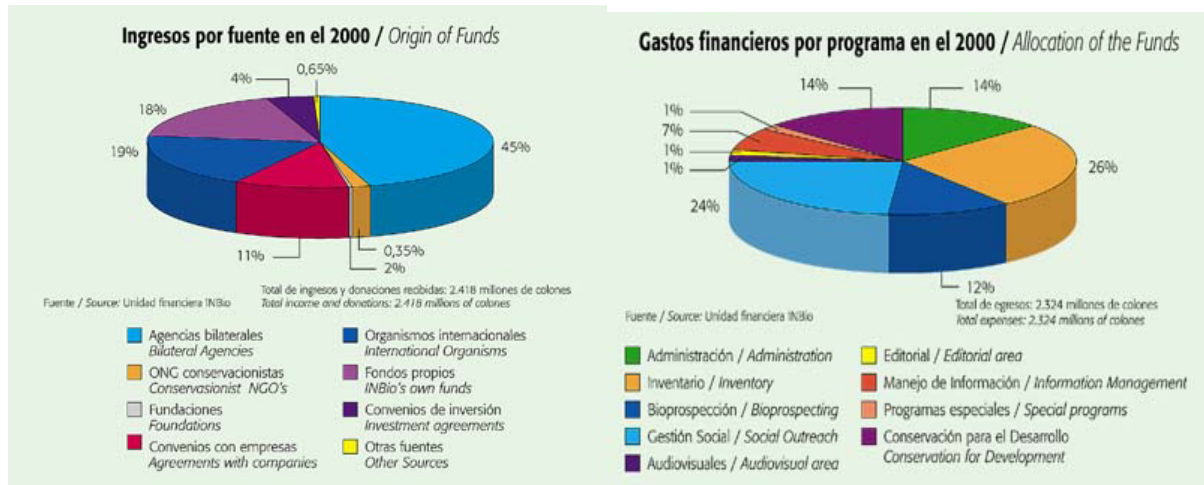
Fuente: Adaptado de Camacho et al. 2000

El reporte anual del INBio del año 2000 indica que para el año fiscal 2000, sólo el 15 por ciento (equivalente a 355 millones de colones) del presupuesto de la institución provino de los acuerdos con compañías farmacéuticas e instituciones de investigación. Mas del 66 por ciento del presupuesto de ese año provenía de donaciones de agencias bilaterales, de fundaciones, y agencias ayuda internacionales. Con sus actividades, INBio generó ingresos para cubrir 18 por ciento de su presupuesto (INBio 2001). Estos números indican que aunque INBio es un ejemplos en la generación de ingresos a través de acuerdos de bioprospección, en el año 2000 estos contratos representaron solamente un porcentaje pequeño de los recursos financieros totales requeridos para el funcionamiento de la institución y de sus programas (ver figura 5.). El valor de los recursos es significativo, aunque otras fuentes de ingreso son mucho más importantes para la institución que los contratos bioprospección.

Camacho et al. (2000) se han preguntado si los acuerdos de bioprospección de INBio se deben considerar una forma de PSA. Ellos sugieren que el trabajo pionero de INBio es parte de un trabajo base que precedió y promovió el establecimiento del programa nacional de PSA al permitir el acceso a los recursos de la biodiversidad que tienen un valor comercial (Camacho et al. 2000). Lo anterior coincide con una declaración más general de Laird y ten Kate (2002), quienes dicen que “mientras que en la mayoría de los casos pagos por biodiversidad por hectárea de bosque podría ser insignificante... los beneficios directos e indirectos de la conservación son muy significativos”. Igualmente, Sittenfeld et al. (1999) sugiere que es difícil asignar un valor a los beneficios de la bioprospección “dadas las complejidades inherentes a asignar valor al conocimiento acumulado de la biodiversidad, dada la transferencia de conocimientos, tecnología, y al desarrollo de capacidades institucionales”.

Sin embargo, en el mismo artículo Sittenfeld et al (1999) sugiere que aunque la evaluación de los beneficios de INBio es difícil, y las muestras procesadas no han llegado a los mercado para generar ganancias de la venta de productos farmacéuticos, “es importante considerar que los US\$2.5 para la conservación y el desarrollo biotecnológico es significativa para un país del tamaño de Costa Rica, con un GNP de US\$9 billones para 1997”. Es difícil determinar la importancia de la contribución de INBio dada la poca socialización de la información acerca de INBio lo que dificulta la valoración de beneficios no-tangibles. El hecho de que US\$2.5 millones en un período de nueve años es una contribución significativa para un país con un GNP de US\$9 billones (en 1997) es una afirmación totalmente subjetiva. Por ejemplo, la importancia \$761.000 asignados a SINAC en un período de siete años, que en el año 2000 tenía un presupuesto aproximadamente \$30 millones (Estado de la Nación 2001), es discutible. En este contexto los recursos financieros recibidos por MINAE y SINAC no son significativos. Estas conclusiones son similares a las del estudio realizado por Aylward et al (1993), “quienes examinaron el valor económico de las especies y su papel en la conservación de la biodiversidad y encontraron sumas insignificantes, y afirman que mientras la demanda de muestras bióticas siga siendo baja, los recursos de la prospección farmacéutica no se puede esperar que sean una solución de mercado a la crisis de la biodiversidad. (Laird y ten Kate, 2002). Nueve años después las conclusiones de Aylward (1993) siguen siendo válidas.

Figure 5.1 Gastos e ingresos de INBio durante el año fiscal 2000



Fuente: Reporte anual del INBio 2000.

Mirando más allá de los aspectos económicos en el caso de INBio, los aspectos institucionales del desarrollo de INBio son muy interesantes. Chapela (1997) analizó el proceso INBio y precisó algunas características institucionales claves que permitieron el éxito de este caso en particular:

“La firma del acuerdo INBio-Merck fue la culminación de años de preparación. Durante ese tiempo, se publicó un decreto presidencial que le permitió tener a INBio un marco institucional que admite que INBio funcione ocasionalmente como agencia gubernamental y ocasionalmente como una empresa privada. Una comisión ministerial fue creada para dar legalidad y analizar la operación del INBio como proyecto nacional. Científicos de primera línea fueron contratados para darle credibilidad y funcionalidad al INBio. Este marco institucional trabajó conjuntamente con una red internacional de conexiones entre los políticos, científicos y ciudadanos con interés en Costa Rica. En otras palabras los costos de transacción necesarios para la firma del acuerdo Merck-INBio fueron extremadamente altos, y extendidos en un largo período de tiempo.”

No hay duda que INBio puede ser considerado una historia exitosa. La institución ha sido un líder en el campo de bioprospección por diez años, sus programas han crecido, y ahora genera fondos para cubrir una porción de su presupuesto anual. Beneficios tales como el inventario taxonómico para Costa Rica son considerables, y más avanzados que la mayoría de los países tropicales en vías de desarrollo. INBio, junto con otras instituciones locales, ha descrito un promedio de 104 especies por año desde 1989, y solo en el 2000 describió 331 nuevas especies, de las cuales 279 son endémicos (Estado de la Nación 2001). Sin embargo la pregunta fundamental que se debe hacer durante este análisis es que si INBio representa un caso de mercado que paga los servicios ambientales de los bosques. La información disponible en la literatura indica que esta función es relativamente limitada.

5.1.2 Cuotas de ingreso a los parques

La información sobre visitas a los parques y cuotas de entrada es mantenida por MINAE, pero existe poco monitoreo o evaluación de esta experiencia por parte de las autoridades. Sin embargo, en un análisis econométrico de los altos y bajos en las visitas a los parques que acompañó al aumento de la cuota en 1994, Lindberg y Aylward (1999) confirman que el número de visitas era relativamente estable. En otras palabras la disminución en el número de visitas fue moderada al compararla con el nivel al que fueron elevados los precios. Lo anterior sugiere que los parques podrían haber recibido considerablemente más dinero al mantener las tarifas altas en lugar de bajándolas.

Tabla 5.3 Visitas esperadas e ingresos bajos diferentes escenarios de precios en los Parques Nacionales Poás, Irazú y Manuel Antonio

Precios	Visitas esperadas de extranjeros			Ingresos Esperados		
	Poás	Irazú	M.A.	Poás	Irazú	M.A.
1	6,900	3,900	7,400	83,000	47,000	88,000
5	6,500	2,900	5,600	389,000	175,000	336,000
10	6,300	2,500	4,800	756,000	299,000	581,000
15	6,200	2,200	4,400	1,115,000	405,000	792,000
20	6,100	2,100	4,100	1,468,000	498,000	981,000
Ganancia al aumentar las cuotas de \$1 a \$15				1,032,000	358,000	704,000

Fuente: Lindberg y Aylward (1999)

Existen una serie de impactos adicionales al aumentar las cuotas de ingreso que deben ser incorporados en cualquier evaluación de dicha acción. Primeramente está el acceso y la equidad. Las cuotas para residentes visitantes no fueron cambiadas. Esto refleja el sentimiento de que los parques son patrimonio nacional y que su acceso no se debe regular por precios. Por supuesto, esto es argumento ilusorio dado que los costos de viaje para visitar un área protegida son a menudo excesivamente altos para los residentes de la mayoría de los países en vías de desarrollo. Sin embargo, se mantiene como un argumento político de gran alcance para disuadir a los hacedores de políticas de elevar las cuotas de ingreso para los locales. Con una cuota de \$15 por persona y con pocas oportunidades de obtener descuentos, ciertos grupos de extranjeros tales como mochileros y familias probablemente alterarían su itinerario y visitarían menos parques debido a su capacidad de pago.

Aylward et al (1996) sugiere que la política no necesariamente satisface otro de sus objetivos iniciales, la de aumentar la rentabilidad de las reservas privadas. Una disminución en las visitas fue observada en la Reserva Bosque Nuboso Monteverde entre 1994-95 cuando se esperaba un aumento en el número de visitas, dado el aumento en las tarifas en los parques estatales. Pero este efecto puede estar relacionado con la sustitución fuera de Costa Rica así como con los parques nacionales y reservas privadas. Así, los cambios en la política de cobro a nivel nacional deben considerar no solo el argumento microeconómico para extraer cuotas de los turistas para reinvertirlos en los parques, pero además los impactos económicos subsecuentes sobre la habilidad del país de mantener su competitividad como destino ecoturístico.

Es una lastima que el cambio drástico en las políticas de cobro para los parques nacionales no tomo en cuenta la historia de la política de cobro y la gerencia de la estructura de cobro en la Reserva del Bosque Nuboso Monteverde, donde una serie de aumentos en las cuotas de ingreso se implementaron a lo largo de varios años antes del alza en las cuotas de entrada al parque en 1994. Algunos sugieren que el resultado final valió la pena – i.e. la cuota de \$6 es por si sola un logro significativo en términos de diferenciación de cuotas - este punto de vista no es compartido por muchos. Si el objetivo eventual de una buena gobernabilidad es el acercamiento razonable, balanceado y participatorio con los hacedores de políticas entonces la experiencia costarricense no fue positiva. El hecho de que los precios no han cambiado desde 1996 es una indicación de que los fondos se pudieron haber recogido al aumentar gradualmente los precios. A pesar de la evidencia el muy necesario financiamiento para la

conservación de la biodiversidad puede ser generado de esta forma, y se perdió mucho capital político como para intentarlo otra vez.

5.2 Carbono

Hay series de reportes que son requeridos como parte de los acuerdos en los cuales se negocian los créditos de carbono. Éstos incluyen el monitoreo y la evaluación de los compromisos, así como los reportes para las instituciones negociadoras internacionales. Sin embargo, no se encontraron en la literatura evaluaciones empíricas e independientes sobre la experiencia costarricense con los mercados de carbono. La mayoría de los documentos en este tópico son presentaciones descriptivas de esquemas específicos de carbono o documentos técnicos tales como metodologías para cuantificar el contenido de carbono. Documentos tales como los utilizados para reportar el avance de los proyectos a la UNFCCC mencionan el estado de los proyectos individuales, pero no especifican su eficacia.

Una revisión de la experiencia de la costa Rica con el carbono sería muy oportuna, dado que era uno de los primeros países en vías de desarrollo que ingresó a los esquemas para intercambio de bonos de emisiones de carbono. Un análisis de los beneficios recibidos de los intercambios de carbono nos daría idea del éxito del primer grupo de transacciones. En el campo de la energía, por ejemplo, el hecho de que no existieron compradores internacionales para las emisiones de carbono ha afectado el crecimiento esperado de uno de los proyectos de energía eólica (Gallegos 2001). Sería interesante discutir si esto también ha sucedido en el caso de los proyectos forestales. Otro aspecto importante que una evaluación podría clarificar es el impacto de la no aprobación del Protocolo de Kyoto dentro del tiempo previsto de los proyectos costarricenses. Muchas de las expectativas para la comercialización del carbono se centraron en comisiones impuestas de países en desarrollados, sin embargo, sin Kyoto muchas compañías han perdido el incentivo de comprar emisiones de carbono. Esto puede ser extraído mediante los mecanismos de desarrollo limpio, pero sigue siendo demasiado temprano juzgar.

5.3 Servicios Hidrológicos

No se ha realizado ninguna evaluación formal del componente hidrológico en el pago por servicios ambientales. En muchos casos, incluso la información hidrológica necesaria para realizar una evaluación no está disponible debido al costo de instalación del equipo necesario.

El componente hidrológico no ha sido ignorado. FONAFIFO organizó un seminario en mayo de 2002 para explorar la temática y sirvió como guía para una evaluación de servicios hidrológicos en el país. El seminario en si fue muy instructivo y se centró en los servicios hidrológicos que los bosques proporcionan, y las implicaciones que éstos tienen para el esquema de PSA. Las presentaciones por Rojas (2002), Calvo (2002), y Fallas (2002) analizaron y cuestionaron las percepciones que existen en Costa Rica sobre la relación entre los bosques y los servicios hidrológicos que proporcionan. Rojas (2002) indicó que los proyectos hidroeléctricos que estaban pagando servicios ambientales no saben si con su pago efectivamente están recibiendo más agua de mejor calidad. El único indicador usado para la eficacia del pago para los servicios de cuenca es el cambio en la cobertura boscosa de las respectivas cuencas hidrográficas. En Costa Rica se asume que el mejor uso del suelo dentro de los servicios hidrológicos es la cobertura boscosa y por lo tanto la misma es utilizada como medio indirecto de verificación.

Tattenbach (2002) presentó información que demuestra una disminución en el índice de deforestación en las cuencas que reciben PSA. Sin embargo, él no pudo cuantificar cómo un índice reducido del cambio del uso del suelo de bosques a otro uso se traduce a servicios hidrológicos para los proyectos hidroeléctricos. Calvo (2002) resumió los resultados de la literatura internacional en el tema, e indicó claramente que algunas percepciones costarricenses contradicen la evidencia científica de otros países tropicales. Una revisión de la literatura hidrológica internacional y las implicaciones que tiene con los servicios ambientales (Bruijnzeel 2002) es probable que aclare el tema. Fallas (2002) presentó un análisis de la evidencia recolectado del contexto costarricense, y demostró que hay un alto grado de la incertidumbre, que es acrecentado por las fuentes de información disponibles en el país.

Las presentaciones en el seminario de FONAFIFO cuestionaron la afirmación de que los bosques y las plantaciones forestales son el uso del suelo óptimo para los usuarios del agua y por lo tanto los bosques proporcionan los beneficios que el PSA propone. Los expositores concluyeron que habría variaciones sobre el tipo de servicio que se preste o no, dependiendo de el uso del agua y de las condiciones específicas de la cuenca. Esto afirma las conclusiones establecidas por Pagiola (2003) en una revisión independiente.

Rojas y Aylward (2002) mencionan la falta de evidencia para justificar el esquema de PSA con respecto a los servicios hidrológicos de acuerdo con un caso específico donde un proyecto del hidroeléctrico está pagando por conservación del bosque río arriba. En ese caso en particular, la evaluación indica que el acuerdo está basado en suposiciones y es el resultado de negociaciones entre dos partes, básicamente en cuánto una parte esta dispuesta a pagar y el otro cuanto esta dispuesto a recibir. Durante el seminario de FONAFIFO se observó que debido a la carencia de información es importante visualizar de manera preventiva y a largo plazo los cambios en el uso del suelo en las cuencas (Fallas 2002; Rojas 2002). Sin embargo, algunos expositores discutieron el hecho de que la literatura internacional sea evidencia válida para el contexto local, y enfatizaron que existen los servicios ambientales asumidos (Segura 2002).

FONAFIFO y MINAE están actualmente brindándole un papel muy importante a los servicios hidrológicos que brindan los bosques (Solórzano 2002; Rodríguez 2002). Por lo tanto, es recomendable iniciar una evaluación de lo que demuestra la información para Costa Rica. Desafortunadamente, la mayoría de la información hidrológica ha sido recolectada por el ICE, y no es de acceso libre para el público en general. Una alternativa sería realizar un análisis conjunto de la relación hidrología-bosque entre el ICE, MINAE, y otros expertos locales e internacionales.

5.4 Servicios Agrupados

De las iniciativas de PSA que incluyen un paquete de servicios ambientales, el monitoreo y la evaluación están disponibles solamente para el esquema de FONAFIFO. La mayoría de iniciativas locales no han sido documentadas y el programa de tenencia de la tierra no ha sido implementado.

Como FONAFIFO no tiene personal de campo, delega la responsabilidad del monitoreo permanente de los proyectos a ingenieros forestales independientes. Los ingenieros son profesionales acreditados cuyos reportes son legalmente válidos. Ellos trabajan para los propietarios del bosque, pero legalmente ellos deben ser evaluadores imparciales de las

prácticas de manejo forestal. Los mismos deben enviar reportes a FONAFIFO por lo menos una vez al año. Además del trabajo realizado por los ingenieros forestales, FONAFIFO subcontrata periódicamente el monitoreo de la cobertura de la tierra usando GIS y a través de ellos determinan si ha existido alguna pérdida en la cobertura forestal en áreas que reciben PSA (Ansmann 2001). Finalmente, FONAFIFO realiza evaluaciones y auditorías externas periódicas, incluyendo una revisión técnica bianual de su programa de PSA (Ansmann 2001). En el 2002, FONAFIFO contrató dos evaluaciones externas de su programa de PSA, en 1999 una evaluación externa (CECADE 1999) y más recientemente una evaluación en el 2001. Éstas son, sin embargo, intervenciones bastante estrechas, centradas en el funcionamiento directo del programa en términos del gasto e incorporación de tierras al programa.

Los logros durante el período 1997-2000 se presentan en la Tabla 5.4. Un total de 256.520 ha se incorporaron al esquema de PSA, la mayoría (85 por ciento) bajo la modalidad de conservación del bosque. El programa de PSA ha beneficiado a 3.978 beneficiarios.

Tabla 5.4 Tierra incorporada al esquema de PSA entre 1997-2000

Año	Conservación del Bosque (hectáreas)	Manejo Forestal (hectáreas)	Reforestación/ Plantaciones (hectáreas)	Total (hectáreas)	No. De Beneficiarios
1997	88,830	9,325	4,629	102,784	1,531
1998	47,804	7,620	4,492	59,916	1,021
1999	55,776	5,125	3,880	64,781	925
2000	26,583	-	2,457	29,040	501
Total	218,993	22,070	15,458	256,520	3,978

Fuente: Estado de la Nación (2001)

De acuerdo con la Cámara Costarricense Forestal la mayoría del bosque privado primario en Costa Rica se encuentra en propiedades de entre 20 y 150 ha (Camacho et al. 2000). Durante el periodo 1997-2000, más del 80 por ciento de los contratos de PSA se firmaron con parcelas de menos de 80 hectáreas (Estado de la Nación 2001). Como referencia, FONAFIFO considera como pequeños productores a propietarios de entre 1-50 ha y como medianos productores a propietarios de entre 50-300 ha.

Las limitaciones del programa se resumen como las relacionadas con la conservación más que a servicios naturales específicos y las relacionadas con el establecimiento con los niveles de pago. Dadas las variaciones en el suelo y tipo de bosque, usos locales del suelo, infraestructura, y condiciones socioeconómicas, sería más eficiente no agrupar los cuatro servicios en un solo pago que obscurece la variación de los servicios individuales en el país y la variación potencial y compensación entre los diversos servicios. Con respecto a los certificados de carbono sería particularmente interesante establecer la posibilidad de desarrollar un permiso interno de mercadeo nacional, que tendría claras ventajas sobre el esquema de conservación y transferencia de pago.

Es interesante conocer si existen mejores acuerdos institucionales y mecanismos financieros que satisfagan el rol central de proveer las transferencias financieras para los pequeños propietarios. En el caso de Costa Rica, la legislación existente complica el tema cuando la Ley Forestal efectivamente expropia derechos del uso de la tierra al prohibir cambios en uso del suelo en tierras con cobertura forestal. Consecuentemente, el PSA se ve como un pago compensatorio por la expropiación más que como un incentivo o remuneración.

Además de los esfuerzos internos de monitoreo y la evaluación, ha habido tres revisiones independientes del programa de PSA. Una revisión temprana de Chomitz et al (1998) para el Banco Mundial buscaba primariamente obtener lecciones y generar recomendaciones para el programa. Los autores enfatizaron en la importancia de mejorar el costo efectividad del programa con respecto al ajuste de precios y a la priorización usando un acercamiento espacial para proveer precio y servicios ambientales. Dos esfuerzos posteriores por Camacho et al (2000) y Camacho et al (2001) recopilaron información sobre PSA incluyendo un énfasis en la participación e impactos sociales. Estos esfuerzos han sido una iniciativa de las muchas organizaciones locales e internacionales en conducir estudios de campo empíricos que tienen como objetivo el determinar los impactos ambientales y sociales de los programas de PSA.

5.5 Referencias (Capítulo 5)

Ansmann, Till. 2001. *El sistema de pago por los servicios ambientales (PSA) en Costa Rica: Estado actual, experiencias y perspectivas*. Heredia, Costa Rica: Centro Internacional de Política Económica, GTZ.

Aylward, B. 1993. *The Economic Value of Pharmaceutical Prospecting and its Role in Biodiversity Conservation*. LEEC Discussion Paper No. 93-05. London: International Institute for Environment and Development.

Aylward, B., K. Allen, J. Echeverría, and J. Tosi. 1996. "Sustainable Ecotourism in Costa Rica: the Monteverde Cloud Forest Preserve". *Biodiversity and Conservation* 5: 315-343.

Aylward, B., J. Echeverría, L. Fendt, and E.B. Barbier. 1993. *The Economic Value of Species Information and its Role in Biodiversity Conservation: Costa Rica's National Biodiversity Institute*. LEEC Discussion Paper 93-06. London: International Institute for Environment and Development.

Calvo, Julio. 2002. *Monitoreo del Impacto de los Ecosistemas Forestales en el Régimen Hidrológico de una Cuenca*. Presentation prepared for FONAFIFO and presented at the Seminario Internacional Servicios Hidrológicos de los Ecosistemas Forestales, 30-31 May, 2002. San Jose, Costa Rica.

Camacho, María Antonieta, Olman Segura, Virginia Reyes and Alejandra Aguilar. 2000. *Pago por Servicios Ambientales, Punto Focal: Costa Rica*. Proyecto PRISMA-FORD, preparado por CAMBIOS (Cambio Social, Biodiversidad y Sostenibilidad) y CINPE (Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible), San Jose, Costa Rica.

Camacho, María Antonieta, Olman Segura, Virginia Reyes, Miriam Miranda. 2001. *Gestión local y participación en torno al pago por servicios ambientales: Estudios de caso en Costa Rica*. Proyecto PRISMA-FORD, preparado por CAMBIOS (Cambio Social, Biodiversidad y Sostenibilidad) y CINPE (Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible), San Jose, Costa Rica.

CECADE. 1999. *Pago de Servicios Ambientales. Informe Final de Evaluación*. San José, Costa Rica: Fondo Nacional de Financiamiento Forestal.

Chapela, Ignacio. 1997. "Bioprospección: Myths, Realities and Potential Impacts on Sustainable Development" in M. Palm and I. Chapela (eds) *Mycology in sustainable*

development: Expanding Concepts, Vanishing Borders. Boone, North Carolina: Parkway Publishers Inc.

Chomitz, K., E. Brenes, and L. Constantino. 1998. *Financing Environmental Services: The Costa Rican Experience*. The World Bank, Latin America and Caribbean Region, Central America Country Management Unit. Economic Notes. Washington DC: World Bank.

Estado de La Nación, proyecto. 2001. *Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible: un análisis amplio y objetivo sobre la Costa Rica que tenemos a partir de los indicadores mas actuales (2000)* Vol 7. San José, Costa Rica: Proyecto Estado de la Nación, PNUD.

Fallas, Jorge. 2002. *Agua, bosques, y servicios ambientales*. Presentation prepared for FONAFIFO and presented at the Seminario Internacional Servicios Hidrológicos de los Ecosistemas Forestales, 30-31 May, 2002, San Jose, Costa Rica.

Fallas, Jorge. 1996. *Cuantificación de la interceptación en un bosque nuboso: Monte de los Olivos, Cuenca del Río Chiquito, Guanacaste, Costa Rica*. CREED Costa Rica, Notas Técnicas No. 6. CCT: San Jose, Costa Rica.

Gallegos. 2001. Comunicación personal.

INBio. 2000 and 2001. *Annual Report*. Heredia, Costa Rica: INBio.

Laird, S.A., and K. ten Kate. 2002. "Linking Biodiversity Prospecting and Forest Conservation" in S. Pagiola, J. Bishop and N. Landell-Mills (eds) *Selling Forest Environmental Services: Market-based Mechanisms for Conservation and Development*. London: Earthscan.

Lindberg, K., and B. Aylward. 1999. "Price Responsiveness in the Developing Country Nature Tourism Context: Review and Costa Rican Case Study". *Journal of Leisure Research* 31 (3): 281-299.

Rodríguez, Jorge Mario. 2002. Presentation at Seminario Internacional Servicios Hidrológicos de los Ecosistemas Forestales, 30-31 May, 2002, San Jose, Costa Rica: FONAFIFO.

Rojas, Manrique and Bruce Aylward. 2002. *The Case of La Esperanza: a Small, Private, Hydropower Producer and a Conservation NGO in Costa Rica*. FAO's Land Water Linkages in Rural Watersheds Case Study Series. www.fao.org/landandwater/watershed.

Rojas, Manrique. 2002. *El Sistema de Pago por Servicios Ambientales en Costa Rica: Algunas Implicaciones para Pequeños Proyectos Hidroeléctricos*. Paper prepared for FONAFIFO and presented at the Seminario Internacional Servicios Hidrologicos de los Ecosistemas Forestales, 30-31 May, 2002, San Jose, Costa Rica.

Segura. 2002. Presentation at Seminario Internacional Servicios Hidrológicos de los Ecosistemas Forestales, 30-31 May, 2002. San Jose, Costa Rica: FONAFIFO.

Sittenfeld, Ana, and Annie Lovejoy. 1999. "Managing bioprospección and biotechnology for conservation and sustainable use of biological diversity" in J.I. Cohen (ed.) *Managing*

agricultural biotechnology – Addressing research program needs and policy implications.
Wallingford, UK: CAB International.

Sittenfeld, Ana, Ana Mercedes Espinoza, Miguel Muñoz, and Alejandro Zamora. 1999b. *Costa Rica: Challenges and Opportunities in Biotechnology and Biodiversity.* CGIAR/NAS Biotechnology Conference, October 21-22, 1999. San José, Costa Rica: Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular (CIBCM) Universidad de Costa Rica.

Solórzano, R. 2002. Presentation at Seminario Internacional Servicios Hidrológicos de los Ecosistemas Forestales, 30-31 May, 2002. San Jose, Costa Rica: FONAFIFO.

Tattenbach. 2002. Presentation at Seminario Internacional Servicios Hidrológicos de los Ecosistemas Forestales, 30-31 May, 2002. San Jose, Costa Rica: FONAFIFO.

6 Conclusiones: lecciones, hallazgos y análisis

6.1 ¿Es el marco conceptual actual: muy estrecho y dirigido hacia los bosques?

- El enfoque del PSA es principalmente el bosque, pero ¿qué pasa con los otros ecosistemas? Hay varios beneficios y servicios proporcionados por ecosistemas diferentes de los bosques, tales como los manglares. ¿Si existe un mercado para los servicios de los bosques, debería existir un mercado para los servicios proporcionados por otros ecosistemas? El enfoque en Costa Rica han sido los bosques porque probablemente el esquema de PSA representa una evolución de los incentivos previos del sector forestal. Otros ejemplos institucionales y de mercado incluyen ecosistemas del no-forestales, como INBio y ecoturismo. Por ejemplo, INBio lleva acabo la bioprospección de especies que viven en manglares, y ecosistemas acuáticos y marinos. Pero el punto es que, si la meta del sistema de PSA es internalizar los costos de externalidades beneficiosas de los ecosistemas, entonces el sistema necesita evolucionar e incorporar ecosistemas no forestales.
- El enfoque de la ley No.7575 está solamente en cuatro servicios ambientales, pero ¿qué pasa con el resto? Existen otros servicios proporcionados por los bosques, tales como mitigación de inundaciones, control de la erosión, protección de tormentas (particularmente manglares), provisión de nutrientes para ecosistemas río abajo (industrias pesqueras), polinización de cosechas, del control de plagas, etc. Algunos de éstos están implícitamente incluidos en los cuatro servicios reconocidos en Costa Rica, la erosión en servicios hidrológicos y polinización en biodiversidad. Pero algunos no están incluidos. El hecho de que se incluyan o no servicios adicionales dependerá del contexto, sin embargo, si todos los servicios son considerados es mas probable que se venda con mayor facilidad. Esto maximizaría la oportunidad de obtener una remuneración económica por la conservación de ecosistemas aunque no todos los servicios se vendan en cada uno de los casos.
- Las funciones ecológicas y los servicios no son exclusivos de ecosistemas naturales. Esto se reconoce al incluir las plantaciones maderables en la Ley Forestal costarricense como proveedores de servicios ambientales. Por ejemplo, una huerta de cítricos o una plantación de café contribuye al secuestro de carbono, no obstante con volúmenes inferiores que una especie maderable de rápido crecimiento. ¿Deberían los productores de café y cítricos recibir el pago por los servicios ambientales que sus cosechas proporcionan? Una vez que la fina línea entre ecosistemas naturales y otros usos del suelo se cruzan, la justificación para PSA es más complicada. Un panorama extremo sería donde un propietario de una casa solicite compensación económica por algunos árboles en su patio. Por lo tanto, debe mantenerse la distinción entre ecosistemas naturales y otros usos del suelo. Esto no significa, sin embargo, que otros usos del suelo no se puedan promover por los beneficios que proporcionan. Ellos podrían ser preferidos a las alternativas cuando se consideran los beneficios productivos y ambientales. Dependiendo de los objetivos, una mezcla de estrategias y usos del suelo sería la mejor alternativa y podría o no incluir mecanismos de PSA.

6.2 ¿Ofrece el esquema de PSA un nuevo concepto o es simplemente una evolución de los subsidios?

- El concepto de PSA en Costa Rica emergió debido a un aumento en la necesidad de encontrar fuentes de financiamiento sostenible para la conservación del bosque y para actividades del sector forestal. Este objetivo dual es el resultado del desarrollo de dos tendencias separadas y paralelas en Costa Rica en los últimos treinta años pasados: la creación del sistema de áreas protegidas con su aproximación conservacionista, y la creación de un sector forestal subvencionado. Además forma parte del desarrollo de mecanismos de financiamiento para las actividades de conservación. Por lo tanto, el PSA es para la conservación del bosque, un nuevo e innovador acercamiento. Sin embargo, el pago de servicios ambientales a plantaciones comerciales de madera parece la continuación del esquema de subsidio al sector forestal.
- La ley 7575 prohibió cambios en el uso del suelo en áreas de bosque natural y la pena para esto es el encarcelamiento. Uno se podría preguntar, ¿por qué podría un incentivo económico disuadir a los propietarios de romper las reglas? Un argumento es que el esquema de PSA se puede ver como alternativa para facilitar el proceso de transición de los incentivos para limpiar los bosques a un régimen que prohíba la deforestación. Una ley no puede alcanzar un cambio tan drástico a un corto plazo. Un control muy severo habría sido necesario para esta transición - algo que habría tenido un costo económico muy alto para el gobierno. Por lo tanto, es factible visualizar el esquema de PSA como un incentivo económico que facilita la transición. El gran desafío es, sin embargo, que el PSA sea un incentivo transicional hasta que la nueva ley sea cumplida a cabalidad, y que debería terminar en algún momento.
- No se ha realizado una evaluación o un estudio que examine la diferencia (si la hay) entre el esquema actual de PSA y el sistema previo de subsidios del sector forestal. Como se expuso en este documento, el monto de los pagos asemeja lo ofrecido como parte del sistema anterior de incentivos. Esto apoya la hipótesis de que el PSA fue un instrumento para justificar la continuación de subsidios al sector forestal mediante la captura de fondos externos de actividades relacionadas con cambio climático y bioprospección. De hecho, la justificación para el esquema de PSA fue internalizar los costos de los servicios proporcionados por los bosques en tierras privadas. Pagos y subsidio son conceptos diferentes, y es probable que esto no se haya reconocido por parte de los implicados en el proceso. Lo anterior no significa que los conceptos sean iguales, incluso si la confusión conceptual no lleva al establecimiento de cuotas de cantidades similares para el mismo resultado.
- ¿Cómo financiará el gobierno la conservación del bosque en áreas donde no hay mayores usuarios de los servicios ambientales? Esto es muy importante, particularmente para áreas remotas y rurales que tengan altos valores de conservación. Es importante recordar que el esquema de PSA es una herramienta que se debe utilizar con otros instrumentos para alcanzar una sola meta: conservación del bosque y de la biodiversidad. PSA es solo un mecanismo alternativo para financiar la conservación. Deben existir alternativas complementarias para conservación de áreas públicas. El PSA no substituye necesariamente la necesidad de medidas de supervisión y de control.

6.3 La exitosa historia de INBio con la bioprospección: ¿es este un modelo replicable?

- Aunque el ejemplo de INBio se presenta como un caso ideal para bioprospección no es conveniente como modelo general. Las condiciones dentro del país en el momento de su desarrollo eran muy específicas y favorecieron el éxito de INBio. Según lo reconocido por Aventis, una importante compañía farmacéutica¹⁵: “inclusive antes de INBio, la conservación de la naturaleza era muy importante para el país. Además, no hay discusión acerca de quién recibe los beneficios. En Costa Rica no existen indígenas a los que INBio podría expropiar de su conocimiento. Esto significa que aquí, contrario a lo que ocurre en otros lugares, no se debe tomar en cuenta quien se beneficia de las ganancias entre los indígenas que trajeron una planta específica a un investigador”. También Onaga (2001), apoya la hipótesis anterior, y dice que: “INBio ya tenía un alto nivel de comprensión de sus recursos biológicos y una infraestructura estable en el país cuando Merck inició su programa científico en Costa Rica. Es, desafortunadamente, una situación que no existe en la mayoría de los países... De hecho, el acuerdo de Merck-INBio levantó las expectativas de beneficios inmediatos en muchos países en vías de desarrollo...”. La principal lección es que no todas las experiencias exitosas son fácilmente replicables, y nuevas innovaciones son requeridas para promover la conservación en diversos contextos.
- Un aspecto llamativo del esquema de bioprospección es el compartir de créditos de la venta de las drogas “exitosas”. Sin embargo, Onaga (2001) indica: “Hasta el momento el acuerdo de Merck-INBio no ha producido ninguna droga que genere altos ingresos y que beneficie tanto a la industria farmacéutica como a la ambiental. La escala sigue siendo un obstáculo importante. La oportunidad de encontrar una droga exitosa es de una en 10.000 para los compuestos sintéticos, mientras que para los productos naturales es de una en 30.000 o 40.000. Además, las dificultades de purificar extractos y el reducido número de especímenes no-microbiológicos representan obstáculo a mayores y las drogas pueden durar diez, 20 años antes de pasar ensayos clínicos”. Esta situación se puede ver al poco tiempo que ha transcurrido desde la firma del acuerdo y se espera que cambie en un futuro. Sin embargo, esto también significa que “es claro que la ilusión de dinero fácil se fue... Pero decir que los contratos entre grandes compañías farmacéuticas y países pobres no han funcionado es injusto... porque el número total de muestras naturales que se han probado hasta el momento es menor que el volumen de muestra necesario para encontrar una droga (exitosa)” (Onaga, 2001). Lo que se puede aprender del flujo de divisas de INBio es que la sostenibilidad requiere fuentes de financiamiento a corto y largo plazo. Como el negocio del desarrollo de drogas toma mucho tiempo, los contratos de bioprospección deben ser considerados cuidadosamente y con un horizonte a largo plazo. Por otra parte, es importante incluir una variedad de cláusulas en los contratos de bioprospección, así como lo hizo INBio, con el fin de asegurar a corto plazo un flujo de capital.
- Ha habido muchas especulaciones con respecto al caso INBio, y los aspectos claves no han sido siempre mencionados. Según Vogel (1996): “La Bioprospección ha recibido una atención desproporcionada en la prensa popular como un medio para financiar la preservación de habitats. De los seis valores que pueden generar ingresos en un corto plazo, bioprospección ocupa el último lugar. Se predice un bajo retorno por una simple

¹⁵ http://212.38.30.154/forum/fut0003/3_2000_healing_powers_7.htm

razón: muchos de los químicos de interés para las firmas de la biotecnología no existen en un país o inclusive en una especie pero están difundidos entre especies y países. Esta predicción económica ha sido confirmada por la experiencia. Una guerra de precios se ha iniciado entre los países proveedores cuando cada uno ofrece su diversidad biológica en precios cada día más bajos: las ganancias de algunos contratos han sido reportadas en porcentajes tan bajos como un 0.2%”. Otro aspecto “poco mencionado en la prensa es que la diversidad biológica de Costa Rica no es endémica a Costa Rica.” (Vogel, 1996). Esto es importante porque “los compuesto secundarios son difundidos a través de las fronteras internacionales y una institución de bioprospección como el INBio está cediendo el acceso solamente a la diversidad biológica de su país... pero también a la diversidad biológica de su entera región de origen. (Vogel, 1996). Estos conceptos son claves para entender porqué INBio o cualquier otra institución no puede ser vista como un modelo a replicar en la búsqueda de internalizar el valor de la diversidad biológica para bioprospección (Vogel, 1996).

- Como en el caso del esquema de PSA en Costa Rica, “... el impacto económico de la bioprospección no debe ser sobrestimado. Bioprospección solamente puede complementar otras actividades designadas a avanzar en el desarrollo humano y por lo tanto no pueden solucionar problemas de conservación y ambiente por sí misma. Es un instrumento que, complementado con la ciencia y la tecnología, puede mejorar las capacidades nacionales, soportar el crecimiento económico y generar recursos financieros para la conservación”. (Sittenfeld y Lovejoy 1999).

6.4 ¿Fueron los certificados de mitigación de emisiones de carbono sobrepromovidos o es una cuestión de tiempo?

- No existe una revisión de lo que pasó con los proyectos de carbono desarrollados en Costa Rica, pero es claro que no han dado los beneficios esperados a sus potenciales beneficiarios. La pregunta clave es: ¿es esto un resultado de atrasos en las negociaciones internacionales por el protocolo de Kyoto o es debido al contexto local? En aras de la verdad se debe que los proyectos AIJ desarrollados en Costa Rica no fueron realmente transacciones de mercado, sino que formaron parte de una fase experimental para desarrollar capacidades. El esquema fue muy exitoso al desarrollar experiencia local en proyectos de carbono. Es claro que no fueron transacciones de mercado porque la mayoría del dinero que vino durante esta fase fue en forma de donaciones. En este momento la Oficina Costarricense de Implementación Conjunta (OCIC) cree que la Implementación Conjunta es el instrumento financiero potencial más importante para los servicios ambientales. El funcionamiento de una estructura administrativa es uno de los logros que tiene un gran potencial de financiamiento, e incluye fuertes beneficiarios internacionales. Sin embargo, el futuro de la Implementación Conjunta es incierto”. (de Camino et al 2000). Esto muestra claramente que aunque el contexto local estaba listo, se realizaron algunos cambios internos, y se desarrolló un marco institucional eficiente; lastimosamente debido a los retrasos en la ratificación del protocolo de Kyoto no ha avanzado. Por lo tanto, es evidente que los retrasos sufridos por los proyectos de carbono en Costa Rica son el resultado de un proceso internacional que esta fuera del control de Costa Rica. Asumiendo que la ratificación del protocolo de Kyoto esta en proceso, y que las restricciones en países en desarrollados crean un mercado para los proyectos de mitigación de emisiones de carbono, puede ser sólo cuestión de tiempo antes de que los proyectos costarricenses reciban compensación económica por los servicios que proporcionan.

- Los proyectos de carbono AIJ en Costa Rica fueron desarrollados antes de que existieran compradores. El objetivo en el momento fue desarrollar un marco institucional y ganar experiencia. Por eso fue fase experimental. Existe evidencia de que está cambiando. Un ejemplo de este cambio es el paquete de proyectos que OCIC está negociando con el Fondo Prototipo de Carbono del Banco Mundial, donde desarrollan proyectos después de identificar al comprador de los créditos de carbono. Una situación similar está ocurriendo en las negociaciones en curso con el gobierno Holandés a través de Carboncredits.nl, todos estos proyectos son del sector energético.

6.5 Protección de cuencas: ¿están recibiendo los usuarios de aguas abajo lo que ellos pagan?

- Existen un grupo de productores de hidroelectricidad que están realizando pagos por servicios ambientales. Sin embargo, ellos no saben si están recibiendo los que están pagando. La medición de los beneficios esperados sería prohibitivamente costosa para las compañías pequeñas. Hasta ahora los pagos de productores de hidroelectricidad han sido voluntarios, pero existen propuestas para convertirlos en obligatorios. Si hay dudas con respecto a las ventajas que los bosques podrían proporcionar a los productores de hidroelectricidad, entonces debería existir precaución a la hora de "vender" la idea del PSA o al establecer el pago como obligatorio. Al hacerlo obligatorio el propósito de los mecanismos de mercado son eliminados. Dada la dependencia costarricense en hidroelectricidad, podría ser beneficioso para el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) invertir en investigación práctica aplicada en esta temática. Las compañías que están considerando la posibilidad de invertir en PSA deberían valorar los pros y los contras debido a la incertidumbre actual en la materia.
- El manejo de cuenca no iguala al PSA por servicios de cuenca. Aunque esto es un concepto básico ambas ideas son confusas en la literatura. El concepto de cuenca esta mal entendido como las tomas superiores. Por lo que otros servicios ambientales importantes y usuarios de esos servicios son pocos tomados en cuenta. Éste es el caso de la remoción de nutriente por parte de los manglares, navegación en los ríos de zonas bajas, y la mitigación de inundaciones por las llanuras. además los usuarios del agua que realizan pagos no están exentos con solo realizarlos. La cobertura terrestre es simplemente un componente al asegurarnos un grupo de propiedades hidrológicas. Un manejo de cuenca adecuado requerirá inversión adicional en PSA.

6.6 ¿Existe realmente un Mercado para servicios ambientales?

- El programa de PSA del gobierno no demuestra la existencia de un mercado para los servicios ambientales ya que la mayoría del financiamiento viene de un impuesto de los combustibles y no de una transacción libre o cuota. La mayoría de los compradores de combustible no relaciona su compra con un pago para la mitigación ambiental. Lo que si demuestra el programa de PSA es la posibilidad de desarrollar un programa de pago de servicios ambientales. Es decir demuestra un elaborado acercamiento al usar el mercado financiero para obtener financiamiento para los servicios ambientales. En el caso de Costa Rica, gracias a desarrollo institucional, es importante un mayor estudio y análisis de la temática. Hasta la fecha, se han realizado pocos esfuerzos supervisar y evaluar el programa. Los pocos estudios que se han emprendido o están en curso tratan de centrarse en tradicionales proyectos de monitoreo o en examinar las implicaciones del programa. Es decir no se ha realizado una evaluación costo beneficio de la conservación.

- La oferta sobrepasa la demanda (solamente 25-33 por ciento de la demanda de PSA puede ser cumplida). Si se dejan al mercado, el pago por servicios ambientales es probable que las tarifas sean mas bajas que las actuales. Esta situación podría prestarse a considerar subastas para PSA. Al subastar el precio más bajo se puede conservar una mayor área. Sin embargo, esto podría no tomar en cuenta las áreas claves prioritarias, donde se requeriría un precio alto. El punto es que el sistema podría permitir un precio variable. El problema es que el manejo sería mucho más complicado y por simplicidad, sería preferible tener un precio fijo. Sin embargo, los futuro "mercados" podrían evolucionar, en opciones mas complejas que promuevan la conservación de ecosistemas naturales.

6.7 ¿Cómo se desarrollo el PSA basado en la información sobre el valor económico de actividades planeadas?

- Costa Rica ha sido sujeto de múltiples estudios que examinan el valor económico y los costos asociados con los servicios ambientales. En comparación con sus países vecinos, Costa Rica tiene abundancia de tales estudios. Cuanto utilices son estos estudios y el impacto que han tenido es variable. En muchos casos (bioprospección y ecoturismo) el valor de las actividades fue promovido e independizado de estudios económicos. No obstante, los estudios han brindado cobertura política para nuevas iniciativas y proyectos. Sin embargo, es difícil concluir cómo los estudios de valoración han influido en la toma de decisiones. Además, han tenido un rol muy importante en la promoción y mercado en el concepto de mercado/pago de servicios ambientales.
- Estudios de valoración realizados localmente han servido tanto para confundir la verdad así como para suministrar información útil. En el caso de los servicios hidrológicos, se mantiene una confusión y controversia con respecto a función natural y funciones humanas, sociales y económicas. Muchos estudios de valuación (bioprospección y servicios hidrológicos) han producido información errónea y han contribuido con la confusión general sobre la temática ambiental.