

# Criterios para la priorización y selección de cuencas

Guatemala



Compensación Equitativa  
por Servicios Hidrológicos

Miguel Martínez  
Virginia Reyes

**Producido por:**

Programa de Comunicaciones  
WWF Centroamérica  
2007

**Edición filológica:**

Liliana Ureña  
fagonza@racsa.co.cr

**Edición técnica****y supervisión de diseño gráfico:**

Virginia Reyes  
Oficial del Programa de Agua Dulce  
WWF Centroamérica  
vreyes@wwfca.org

**Diseño y diagramación:**

Priscila Coto  
priscilacoto@gmail.com

**Fotografías:**

© Claudio VÁSQUEZ BIANCHI  
© WWF / Virginia REYES



# Contenido

Introducción .....	5
<i>Compensación Equitativa por Servicios Hidrológicos</i> .....	5
<i>Criterios para la priorización y selección de cuencas     para el establecimiento de esquemas de Compensación     por Servicios Hidrológicos -CSH-</i> .....	10
Antecedentes .....	12
<i>Servicios Ambientales</i> .....	14
<i>Mercados de servicios ambientales</i> .....	17
Metodología .....	19
<i>Definición del objetivo de la priorización</i> .....	19
<i>Selección de los criterios e indicadores</i> .....	20
<i>Ordenar los indicadores según su importancia</i> .....	23
<i>Determinar el valor relativo de cada criterio     de acuerdo a un puntaje</i> .....	27
<i>Establecer el puntaje total de cada una     de las cuencas estudiadas</i> .....	27
<i>Ordenar las cuencas de acuerdo a los punteos obtenidos</i> .....	31
Bibliografía .....	33
Anexo.....	36
<i>Definiciones y términos más utilizados en el documento</i> .....	36

# Índice de cuadros

<i>Cuadro 1. Bienes y servicios que presta el bosque .....</i>	<i>14</i>
<i>Cuadro 2. Listado de criterios, indicadores y principios de toma de decisiones para la selección de cuencas para establecer esquemas de CSA.....</i>	<i>24</i>
<i>Cuadro 3. Priorización de las subcuencas del Polochic según expertos .....</i>	<i>28</i>
<i>Cuadro 4. Leyenda que correlaciona el nombre de la cuenca con el número asignado en el Cuadro 3: Priorización de las subcuencas del Polochic según expertos.....</i>	<i>29</i>
<i>Cuadro 5. Priorización de las subcuencas del Motagua según expertos .....</i>	<i>30</i>
<i>Cuadro 6. Leyenda que correlaciona el nombre de la cuenca con el número asignado en el Cuadro 5: Priorización de las subcuencas del Motagua según expertos.....</i>	<i>31</i>
<i>Cuadro 7. Características más relevantes por las que se seleccionaron las subcuencas: .....</i>	<i>32</i>



# Introducción

---

---

---

## Compensación Equitativa por Servicios Hidrológicos

Guatemala es uno de los países de la región con mayor potencial para el desarrollo e implementación de esquemas de compensación por servicios hidrológicos con un enfoque de equidad y reducción de la pobreza debido a su riqueza hidrológica, cultural y capacidad de organización de las comunidades rurales. Tiene una población de 13 millones de habitantes de los cuales un 60% son de origen maya y el 52% vive bajo condiciones de pobreza. Guatemala es rico en recursos hídricos, se estima que la disponibilidad de aguas superficiales por habitante es de 9,000m<sup>3</sup> por año y cuenta con 38 cuencas hidrográficas en tres vertientes, 18 en la del Pacífico, 10 en el Golfo de México y 10 la vertiente del Atlántico.

Es Guatemala WWF y CARE en forma conjunta desarrollan el proyecto “Compensación Equitativa por Servicios Hidrológicos: Fase I, Preparando el caso de negocios”. El cual es financiado por los gobiernos de Holanda (DGIS) y Dinamarca (DANIDA). El proyecto tiene como objetivo implementar un esquema de compensación equitativa por servicios hidrológicos, que contribuyan a la gestión sostenible de los recursos naturales, así como a mejorar las condiciones de vida de comunidades pobres. Este es parte de un proyecto mundial que se desarrolla simultáneamente en otros cuatro países (Perú, Tanzania, Indonesia y Filipinas) y que consta de dos fases.

La primera inició en abril del 2006 con una duración de 18 meses, tiempo durante el cual se generó información científica de base, que permitió el diseño de un esquema de compensación a nivel de cuenca, el cual concluye con la firma de una carta de entendimiento entre proveedores y usuarios de los servicios hidrológicos. Con la finalización exitosa de esta primera etapa, a inicios del 2008 dará inicio la fase de implementación del programa, por un período de cuatro años, en los que se espera el establecimiento del esquema.

En esta primera fase se llevaron a cabo una serie de estudios científicos que permitieron la definición de la propuesta de negocios para el diseño de esquemas de compensación por servicios hidrológicos novedosos y

únicos en la región por su enfoque de equidad y reducción de pobreza (ver figura 1), los cuales se describen a continuación:

1. **Estudio Legal e institucional:** El objetivo principal de la compensación por servicios hidrológicos es influir en la forma como las personas manejan sus tierras, de manera que tanto los usuarios como los proveedores de los servicios perciban un beneficio económico. Para poder establecer un conjunto de incentivos locales que resulten razonables, es esencial comprender el contexto global en el que se desarrolla un proyecto y establecer si se cuenta con las condiciones políticas favorables o por lo menos saber si no existen obstáculos legales que impedirán su desarrollo. Es por esto que se realizó estudio para determinar las oportunidades y que restricciones que existen para las compensaciones por servicios hidrológicos a nivel nacional.

Este trabajo sirvió para dar respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las oportunidades y las restricciones principales de las políticas en cuanto al establecimiento de la Compensación por Servicios Hidrológicos?
  - ¿Cuáles son las oportunidades y restricciones legales en cuanto al establecimiento de la Compensación por Servicios Hidrológicos (CSH)?
  - ¿Qué oportunidades existen para garantizar que los resultados sean justos, tanto para los compradores como para los vendedores de servicios hidrológicos?
  - ¿Cómo pueden estructurarse estas compensaciones?
2. **Estudio de Selección de cuencas:** Para asegurar el éxito de un esquema de CSH, es fundamental escoger áreas con potencial para desarrollar un mercado de servicios ambientales que permita alcanzar el objetivo trazado. Con tal propósito se desarrolló una metodología para la selección que permitió hacer una gerarquización de las subcuencas ubicadas en el sistema Motagua Polochic y seleccionar las que tuvieran un mayor potencial para el desarrollo de CSH, el cual se plantea en este documento.
  3. **Estudio Hidrológico:** permite identificar el problema central que afecta a los usuarios de cuenca baja, es una revisión de los servicios hidrológicos potencialmente requeridos y por los cuales se pagará.



Figura 1. Secuencia de la Fase I del proyecto.

Este documento permite ubicar e identificar tendencias y relaciones causales entre el problema central y los cambios en el uso del suelo en la cuenca en áreas críticas.

En los casos analizados se desarrollaron modelaciones de acuerdo a escenarios históricos de cambios de uso del suelo y se determina el efecto de los cambios en la cobertura y cómo inciden en los volúmenes de erosión, así como en cambios en la regulación de los caudales durante las estaciones seca y lluviosa.

Este trabajo es la base de los estudios subsiguientes ya que permite, en primer lugar identificar a los actores involucrados (proveedores y usuarios de servicios ambientales) en donde se realiza el estudio de Sistemas de Vida, y en segundo identificar el problema, y su magnitud, así como las áreas críticas donde las intervenciones del proyecto darán como resultado los servicios hidrológicos, los que fueron insumos básico para el estudio de Valoración Económica y Análisis Costo Beneficio.

4. **Estudio de Sistemas de Vida:** Debido a que el esquema del proyecto está enfocado a apoyar el alivio de la pobreza, es esencial tener claro, por medio del análisis de los medios de subsistencia, quiénes son pobres y por qué son pobres. Por la complejidad del tema el trabajo incluye una definición de pobreza y describe la forma en que se midió.

El propósito del análisis sobre los medios de subsistencia es llegar a comprender los sistemas actuales del uso de la tierra y las oportunidades que existen para cambiar el uso por medio de compensaciones equitativas por servicios hidrológicos. Para esto se recabó información básica sobre los hogares, el uso de la tierra, la propiedad de la tierra, acceso a los servicios básicos, ingresos provenientes de fuera de las tierras, ingresos por agricultura en sus propias tierras y acceso a los mercados.

Las información recabada sobre las pláticas con los agricultores fue de suma importancia para proponer el tipo de compensaciones por servicios hidrológicos que se van a implementar en la Fase II.

5. **Estudio de valoración económica y análisis costo-beneficio:** Su objetivo central es demostrar que el esquema de compensación es un negocio para los proveedores y para los usuarios de los servicios hidrológicos, a su vez sirve para apoyar el proceso de toma de decisiones sobre inversiones que se harán en el proyecto, y ayuda a responder

las inquietudes que existan sobre la factibilidad de los cambios propuestos para ambas partes. Por un lado, el estudio ayuda a demostrar a los proveedores que el pago por servicios hidrológicos es una transacción costo efectiva con la cual obtienen ganancias mayores que las que obtienen actualmente. Por otro demuestra a los usuarios que la compensación que recibirán proporciona una mayor rentabilidad que la que obtendrían con el sistema de producción actual.

Toda esta información sirvió para la elaboración de la propuesta de negocios, que es el instrumento que muestra la viabilidad (económica, ecológica, social y política) del mecanismo de Compensación por Servicios Hidrológicos. Esta propuesta es la base para la elaboración del Memorando de Entendimiento (MDE) que es un acuerdo entre comunidades de la cuenca alta y usuarios del servicio en la cuenca baja para cooperar en el desarrollo de un esquema de pagos por Servicios Hidrológicos. La idea del MDE es que todos los participantes en el esquema de CSH tengan acceso a la misma información acerca de las fortalezas y debilidades de los pagos propuestos.



## Criterios para la priorización y selección de cuencas para el establecimiento de esquemas de Compensación por Servicios Hidrológicos -CSH-

El presente trabajo es el primero de una serie de cinco documentos técnicos dentro de los que se incluyen el estudio hidrológico, de medios de vida, legal e institucional, así como el de valoración económica, que como se explicó anteriormente son requisitos indispensables para que los esquemas de CSH.

Para asegurar el éxito de una iniciativa de compensación por servicios ambientales, es fundamental escoger áreas con potencial para desarrollar un esquema de este tipo que permita alcanzar el objetivo trazado. Para poder establecer cuales son las condiciones que definen las áreas con potencial para implementar una experiencia exitosa se tomaron en cuenta criterios técnicos relacionados, así como las directrices del proyecto, de esa cuenta se seleccionaron los siguientes:

1. Derechos de propiedad bien definidos
2. Proveedores con disposición a participar
3. Usuarios con disposición a participar
4. Usuarios con capacidad de pago
5. Disponibilidad de información
6. Situación socioeconómica de los proveedores (son prioritarias las cuencas en donde hay altos índices de pobreza)
7. Número de comunidades y el tamaño de las mismas
8. Existencia de actores que pueden poner en peligro un esquema de PSA
9. Usuarios y proveedores organizados
10. Conflictos entre los actores por el uso del agua
11. Facilidad de recabar información hidrológica
12. Volumen de agua superficial
13. Tamaño de la cuenca

En la metodología se explica a profundidad cada uno de estos criterios, la forma en que fueron seleccionados, los indicadores que se usaron para medirlos, así como el proceso de selección de cuencas.

El objetivo de este documento es “desarrollar una metodología que permita la selección de cuatro subcuencas para el establecimiento de un esquema de compensación por servicios hidrológicos exitoso en las cuencas de los ríos Motagua y Polochic, Guatemala.” Para eso se plantea responder a los siguientes objetivos específicos:

- Generar criterios, indicadores y principios de toma de decisión que permita apoyar el proceso de selección de cuencas en el área de estudio así como en otras áreas donde se deseen implementar este tipo de iniciativas.
- Validar a través de consultas a expertos en el tema de servicios hidrológicos la metodología para la selección de cuencas.
- Seleccionar con base en la metodología propuesta las subcuencas en donde se podría implementa en forma exitosa un esquema de compensación por servicios hidrológicos.

Ya para terminar diremos que el trabajo está organizado en seis partes, la primera de ellas esta introducción, luego se presentan los objetivos de trabajo; en la tercera parte se describen los antecedentes relacionados con la evolución del concepto de Pago por Servicios Ambientales (PSA), en esta misma sección también se presenta un listado de servicios ambientales y se describen los servicios hidrológicos, para después abordar el tema de mercados de servicios ambientales. En la siguiente sección se aborda la metodología, en donde se habla sobre la secuencia que debe seguirse para la selección de cuencas, los criterios utilizados y la forma en que fueron seleccionados, así como la forma en que se priorizaron, el valor relativo que tenía cada indicador y la asignación de puntajes a cada una de las subcuencas del sistema Motagua-Polochic. En la quinta parte se presenta la bibliografía consultada y en la sexta los apéndices, en los que se presenta el listado de participantes en las reuniones de trabajo y las definiciones y conceptos más utilizados en este documento.



## Antecedentes

El concepto de servicios ambientales como un vínculo entre las funciones ecológicas y la economía se remonta a finales de los años 60's<sup>1</sup>. Posteriormente el desarrollo teórico de las metodologías de valoración<sup>2</sup> permitió la asignación de un valor monetario a los servicios ecosistémicos del mundo<sup>3</sup>, más aún, en los últimos años se ha desarrollado clasificaciones y metodologías que permiten la evaluación y valoración de los ecosistemas<sup>4</sup>.

En los 90's y principios de nuevo siglo varios autores<sup>5</sup> han discutido sobre la importancia de los esquemas de Pago por Servicios Ambientales (PSA) en las economías rurales como una estrategia local para aliviar la pobreza. No obstante, no existe evidencia empírica contundente que demuestre el impacto de estos instrumentos en las economías de los actores involucrados, los esquemas de PSA están creciendo en importancia. En el estudio elaborado por Landell Mills y Porras (2002) se identifican 61 experiencias al rededor del mundo, de las que 18 se implementaron en América Latina y el Caribe, de las cuales siete se localizaban en Centroamérica. No obstante para el 2005 este número se había incrementado a 16 experiencias en Centroamérica<sup>6</sup>, de las cuales cuatro correspondían a Guatemala.

Aunque en Guatemala no existe una ley general de aguas, la Ley Forestal abre la posibilidad de desarrollar esquemas de pagos por servicios ambientales. El Instituto Nacional de Bosques (INAB) es la entidad que tiene la competencia en este tema y cuenta con un sistema de incentivos forestales (PINFOR). El PINFOR está dirigido a reforestación, manejo de bosques naturales con fines de producción, manejo de bosques naturales con fines de protección, y manejo de la regeneración natural.

---

1 Para más información ver Helliwell, 1969; Odum y Odum, 1972

2 Para más información ver el trabajo de De Groot, 1987; Pearce, 1993; De Groot, 1992, 1994

3 Daly et al, 1997 y Constanza et. al., 1997

4 De Groot et al, 2000 y De Groot et al, 2002

5 Dentro de los más destacados se encuentran Sandiford-Rossmiller, 1999; Espinoza et. al., 1999; UICN, 2000; Herrador y Dimas, 2000; Landell Mills y Porras, 2002; Pagiola y Platani, 2002

6 Martínez Tuna, 2005

Otras experiencias interesantes e innovadoras desarrolladas en el país como el Fondo del Agua del Sistema Motagua Polochic, que inició como un mecanismo de pago por servicios ambientales y en la práctica se transformó en un instrumento para el manejo de cuencas, y el esquema de PSA de la Reserva Protectora de Manantiales Cerro San Gil, en donde la Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación (FUNDAECO) es compensada por la Empresa Hidroeléctrica del Atlántico (HEDASA) por los servicios ambientales prestados por la cobertura forestal existente en la microcuenca del río Las Escobas.

La diferencia con los esquemas desarrollados y el planteado por WWF y CARE es su enfoque de participación equitativa de los actores en la cuenca y la búsqueda de alternativas productivas que contribuyan a reducir la pobreza de comunidades indígenas o mestizas en las cuencas del Motagua y el Polochic. En forma indirecta se persigue alcanzar el objetivo de conservar los ecosistemas de agua dulce y la reducción de la contaminación de carácter antropogénico que amenaza al Arrecife Mesoamericano.

La elección del sitio o sitios para el establecimiento de un esquema de este tipo, es uno de los pasos más importantes en el proceso, el cual debe realizarse de una manera objetiva, ya que si las áreas son seleccionadas de manera incorrecta, las probabilidades de éxito del programa se ven reducidas. Dada la importancia de identificar los sitios con alto potencial para la implementación en forma exitosa de un esquema de “Compensación Equitativa por Servicios Hidrológicos” se desarrolló este documento, el cual plantea una propuesta metodológica para la selección de cuencas.

Para emprender este trabajo, antes se debe entender que son los servicios ambientales y como funcionan los mercados de dichos servicios.



## Servicios Ambientales

Los servicios ambientales son todos aquellos beneficios que se obtienen de la naturaleza para satisfacer las necesidades del hombre y al mismo tiempo asegurar su desarrollo y el de las especies con las que coexiste. Se diferencian de los bienes provenientes del bosque en que son intangibles y que para satisfacer las necesidades humanas no son consumidos directamente.

En términos generales los servicios ambientales se pueden clasificar de la siguiente manera:

Cuadro 1.  
Bienes y servicios que presta el bosque

Recurso	Categoría	Nombre del bien o servicio
Agua	Servicios	Regulación del ciclo hidrológico
		Regulación de las corrientes superficiales (flujos estacionales)
		Protección de cuencas hidrográficas
		Mejoramiento de la calidad agua. (potable, riego, industria)
		Producción de agua (ecosistemas especiales)
Atmósfera	Servicios	Regulación de la composición química de la atmósfera
		Regulación del clima global
		Regulación del clima local
Biodiversidad	Servicios	Protección (Mantenimiento) de biodiversidad
		Regulación de mecanismos de control biológico
Suelo	Servicios	Protección del suelo
		Formación del suelo
Sociedad	Bienes	Productos no maderables
		Producción de combustible y energía
		Producción de madera
	Servicios	Habitación humana y asentamientos
		Belleza escénica y función recreativa.
		Investigación
		Importancia cultural
		Almacenamiento y reciclaje de desechos humanos
		Herencia cultural (generaciones futuras)
		Generación de fuentes de trabajo
Mantenimiento de la calidad de vida		

Fuente: Martínez Tuna, 2000.

Para facilitar el entendimiento del tema y debido a que los servicios ambientales que se incluirán en los esquemas de CSA están relacionados con el agua, a continuación se definirán cada uno de los servicios hidrológicos presentados en el listado anterior.

### 1. **Recarga de acuíferos**

El bosque mejora la estructura del suelo, al mismo tiempo que aumenta el espacio poroso del mismo y disminuye la velocidad del agua de escorrentía, con lo que se aumenta la cantidad de agua que se infiltra y va a dar al manto freático<sup>7</sup>.

### 2. **Regulación de las corrientes superficiales** (flujos estacionales)

Del agua que se infiltra en el suelo, una parte va al manto freático y otra se libera gradualmente por el bosque a través de los nacimientos que alimentan a los ríos. En este caso el bosque funciona como un regulador de caudales, al evitar que gran cantidad de agua vaya a dar a las corrientes superficiales en la estación lluviosa; y en la estación seca, al liberar poco a poco parte del agua almacenada, con lo que se evitan inundaciones en la época de lluvia y escasez de agua en la estación seca<sup>8</sup>.

### 3. **Protección de cuencas hidrográficas**

Los bosques reducen la erosión y la cantidad de agua que se pierde por escorrentía, lo que tiene como consecuencia la reducción del movimiento de masas de suelos ó deslaves. Al reducirse los deslaves, se reducen los daños provocados a: 1- Infraestructura (Redes de distribución de agua, casas, caminos, puentes, etc.), 2- Áreas de producción agrícola, ganadera y forestal (Reducción en la productividad), 3- Fuentes de agua (Asolvamiento de canales, ríos y lagos. El aumento de los sólidos disueltos en agua puede causar la muerte directa de peces y otras formas de vida. Los sólidos pueden acelerar el proceso de eutroficación (principalmente el fósforo y nitrógeno), 4- Biodiversidad (Destrucción de los nichos ecológicos). Por esto puede decirse que el bosque protege a las cuencas hidrográficas al amortiguar el efecto de tormentas, que podrían producir daños graves en el caso de no existir cobertura forestal<sup>9</sup>.

---

7 Martínez Tuna, 2000.

8 Martínez Tuna, 2005.

9 Martínez Tuna, 2000.

4. **Mejoramiento de la calidad agua** (potable, riego, industria).

El bosque funciona como un filtro que mantiene la calidad del agua de los nacimientos, quebradas, ríos, arroyos y del agua subterránea.

5. **Producción de agua** (ecosistemas especiales)

El bosque en general no produce agua, sólo distribuye el agua que llueve de una manera más homogénea que en las zonas deforestadas, pero algunos ecosistemas especiales como el bosque nuboso si tienen la capacidad de producir agua.

6. **Producción de agua** (Ecosistemas especiales)

El bosque nuboso funciona como una barrera viva para la circulación aérea de las nubes, en donde los árboles y el resto de la vegetación captan la neblina (precipitación horizontal), la cual agrega cantidades significativas de agua al ciclo hidrológico, esto aunado al hecho de que la nubosidad disminuye la evapotranspiración hace que los bosques nubosos tengan una tasa muy alta entre caudal y precipitación<sup>10</sup>.



---

<sup>10</sup> Brown, 1996

## Mercados de servicios ambientales

Son aquellos en los que compran y venden los servicios ambientales. Desde un punto de vista teórico para que un esquema de CSH funcione se requiere que los usuarios de agua estén dispuestos a reconocer un pago (monetario o no) que es símbolo de reconocimiento e incentivo a los esfuerzos y sacrificios (costos de oportunidad) que los proveedores están haciendo (y otros proveedores potenciales podrían llegar a hacer) al mejorar sus prácticas de cultivo o ganaderas, así como al conservar o reponer los bosques de tal manera que aumente o al menos se mantenga la cantidad y calidad del agua<sup>11</sup>.

Los esquemas de CSA promueven cambios en los usos de las tierras en las cuencas a través de transacciones entre agentes económicos aguas arriba y aguas abajo. Además, se espera que los pagos directos sean más costo-efectivos para alcanzar los objetivos ambientales y el desarrollo local, comparados con medios indirectos que financien la protección de los recursos naturales<sup>12</sup>. De ahí que se esté empezando a promover su uso como instrumentos para la gestión de cuencas<sup>13</sup>.

Por otro lado, se ha considerado a los mecanismos de CSA como un marco adecuado para ayudar a reducir la pobreza, ya que captura parte de los beneficios de los servicios ambientales, a través de un pago que va a dar a los proveedores<sup>14</sup>. Por lo general, en cuencas tropicales en países en desarrollo, los grupos económicos más vulnerables se ubican en las partes altas, donde la tierra es menos productiva y más susceptible a sufrir erosión. Asimismo, estas comunidades rurales son también proveedoras de servicios ambientales que benefician a otros grupos con una mejor situación socioeconómica, generalmente ubicados en zonas urbanas aguas abajo. Es por esto que al establecer vínculos económicos rurales-urbanos a través del CSA, se apoyaría la reducción de la pobreza<sup>15</sup>.

Sin embargo, en muchas comunidades rurales en Latinoamérica, esta distribución de los ingresos y bienestar de la población no siempre se efectúa, ya que tanto los actores aguas arriba y abajo poseen la misma condición

---

11 Martínez Tuna, 2005

12 Ferraro y Kiss, 2002

13 FAO, 2000

14 Landell-Mills y Porras, 2002; Pagiola, et. al. 2002a

15 Pagiola et al., 2002b; Pagiola et al., 2005

socioeconómica. Entonces, un CSA no necesariamente funcionaría como un mecanismo de redistribución de ingresos.

Por lo anterior el proyecto Compensación Equitativa por Servicios Hidrológicos plantea que los proveedores deben ser comunidades pobres y que los usuarios deben tener una solvencia económica tal que la internalización de los costos de los servicios ambientales no afecte drásticamente sus economías. El proyecto también plantea que la compensación debe ser un negocio en el cual se asegure a los usuarios la provisión de servicios que se requieren en sus procesos productivos.

Toda esta reflexión apoya el presente trabajo en dos sentidos. El primero es evidenciar la necesidad de implementar investigaciones de campo que proporcionen datos empíricos para apoyar el desarrollo de esquemas equitativos de pagos por servicios ambientales que permitan la conservación del patrimonio natural al mismo tiempo que apoyan la reducción de la pobreza.

Y el segundo es proporcionar el bagaje teórico que permitirá seleccionar las cuencas en las que se va a trabajar.



## Metodología

Para determinar el proceso más adecuado para la selección de cuencas, se consultaron los estudios realizados por Ecuador (1997), Guatemala (1993 y 2004), Velásquez et al., (2004), y URL (2003).

Los cinco estudios proponen metodologías similares, sin embargo, se usa como base el realizado por Guatemala (2004), el cual hace un análisis exhaustivo del proceso metodológico a seguir, los cuales se detallan a continuación:

### Recuadro 1.

Proceso metodológico para la selección de cuencas:

1. La definición del objetivo de la priorización.
2. La selección de los criterios e indicadores que servirán para valorar las cuencas objeto de estudio. En esta selección se debe tener presente el objetivo que se persigue con la priorización y en lo posible debe tratar que los criterios e indicadores puedan medirse en términos cuantitativos.
3. Ordenar los indicadores según su importancia.
4. Determinar el valor relativo de cada criterio de acuerdo a un puntaje.
5. Establecer el puntaje total de cada una de las cuencas estudiadas.
6. Ordenar las cuencas de acuerdo a los puntajes obtenidos.

### Definición del objetivo de la priorización

Debe existir un objetivo claro para la priorización, en este caso en particular deben ser áreas con alto potencial para el desarrollo e implementación de un esquema de compensación por servicios hidrológicos. Para ello se plantea que debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- a) que existan derechos de propiedad y de uso de los recursos (tierra y agua) claramente definidos,
- b) que los usuarios tengan la capacidad y la disposición a pagar requeridas, y
- c) que los costos de implantación/ intermediación/ administración (es decir, los costos de transacción en general) no sean a ser tan grandes como para frenar el funcionamiento del PSA,
- d) que no existan conflictos entre los actores involucrados, o en el caso de que existan que el nivel sea manejable.

### Selección de los criterios e indicadores

Para la identificación y selección de los criterios e indicadores se siguió un proceso de consulta y discusión con un grupo de expertos en el tema (el listado de participantes aparece en el anexo, cuadro 8). Con base en estas consultas se identificó un listado preliminar de criterios, los cuales se clasificaron en criterios económicos, sociales y ambientales.

Posteriormente, según la opinión de expertos se definió los criterios e indicadores que luego se evaluarían, los cuales se listan a continuación:

#### **En la dimensión económica:**

1. **Derechos de propiedad bien definidos:** Para el establecimiento de un mercado de servicios hidrológicos a nivel local es necesario que los oferentes o proveedores de los servicios ambientales estén bien definidos y que cuenten con las condiciones necesarias para poder ofrecer el servicio, y esto sólo se puede lograr si se tiene un derecho legal sobre la propiedad que ofrece el servicio ambiental.

En la región de estudio muchos propietarios de tierras no cuentan con un título de propiedad que respalde legalmente la tenencia de la tierra, pero los terrenos han pertenecido a sus familias por generaciones, por lo que cuentan con un derecho de posesión, que en ocasiones puede ser avalado por las municipalidades. Es por esto que el indicador seleccionado en este caso fue el derecho de propiedad de Facto o de Jure, y el Principio toma decisiones fue que NO se tomarán en cuenta aquellos proveedores que NO puedan demostrar la propiedad o posesión de las tierras, más aún, NO se incluirán aquellas cuencas en donde los litigios por tierras constituyan un problema.

2. **Proveedores con disposición a participar:** Para que el mercado de SA funcione se debe asegurar que los proveedores quieran vender los servicios ambientales. En este caso el indicador fue que los proveedores quieran participar, y el criterio de decisión fue incluir aquellas cuencas en donde haya mayor probabilidad que los propietarios quieran participar<sup>16</sup>.
3. **Usuarios con disposición a participar:** Otra condición necesaria para implementar un PSA es que alguien pague por los servicios ambientales. El indicador fue que existan usuarios potenciales, o iniciativas de CSA con algún grado de avance y el criterio de decisión fue incluir aquellas cuencas en donde existan estas iniciativas.
4. **Usuarios con capacidad de pago:** El éxito de un mercado de servicios ambientales está íntimamente relacionado con la capacidad de pago de los usuarios. Por tratarse de áreas rurales pobres es muy probable que la capacidad adquisitiva de los usuarios sea baja, por lo que el indicador seleccionado fue Capacidad de pago de los usuarios (monetaria) y el criterio de decisión: mayor capacidad de pago mayor prioridad.
5. **Disponibilidad de información:** Sin información no es posible que un mercado funcione. Para medir este criterio se usaron dos indicadores, el primero fue que existan registros sobre el mercado<sup>17</sup>, y el segundo que se tenga la capacidad instalada en la cuenca (personal y equipo) para recabar información, se acordó que serían prioritarios los lugares en donde WWF y CARE tienen presencia institucional ya que es donde existe mayor probabilidad de recabar información.
6. **Situación socioeconómica de los proveedores:** Como el proyecto pretende apoyar la reducción de la pobreza, se estableció que serían prioritarias aquellas cuencas en donde los índices de pobreza y pobreza extrema de los proveedores fueran altos.

---

16 En esta fase del proyecto se desconoce con exactitud la disposición a participar de los proveedores de los servicios ambientales, por lo que se recurrió al criterio de los técnicos de campo para establecer las cuencas en donde había una mayor probabilidad de que participaran.

17 Por tratarse de un mercado incipiente este indicador demostró ser inútil cuando se hizo la priorización en campo.

### En la dimensión social:

7. **Población (Proveedores):** Por tratarse de un proyecto con un enfoque social, la cantidad de participantes es muy importante. De ahí que se incluyeran como criterios el número de comunidades y el tamaño de las mismas, priorizándose aquellas cuencas existiera un mayor número de comunidades y donde su tamaño fuera mayor.
8. **Influencia de actores en el área del proyecto:** actores ajenos al proyecto pero con intereses en el uso de los recursos naturales de la cuenca pueden poner en peligro un esquema de PSA, es por esto que no se tomarán en cuenta áreas donde existan organizaciones que puedan entorpecer el proceso.
9. **Usuarios y proveedores organizados:** La organización de los actores facilita el establecimiento de los mercados, en el caso de los usuarios de los servicios se considero que este era un criterio particularmente importante, por lo que a mayor número de organizaciones y mayor nivel de organización de las mismas mayor prioridad.
10. **Conflictos entre los actores por el uso del agua:** No es posible implementar una iniciativa de esta naturaleza en lugares en donde existan conflictos entre los actores involucrados en el mercado o en el desarrollo del mismo, de esa cuenta es que se decidió NO incluir aquellas cuencas en donde el nivel conflictos por el uso del agua tuviera un nivel que no permitiera manejarlo.

### En la dimensión ambiental:

11. **Facilidad de recabar información hidrológica:** Para vender un bien o servicio este debe cumplir con las características específicas por las que pagó el comprador, de otra forma ya no seguirá pagando por este. En nuestro caso esto se traduce en que el área cubierta por el CSA debe asegurar la provisión de agua de calidad, ya que no sirve de nada implementar prácticas que mejoren la calida del agua en un área si existen otras en donde se genera contaminación que al final irá a dar a los usuarios<sup>18</sup>. Por esto se planteó establecer un sistema de monitoreo que permita demostrar que las áreas bajo CSA apoyan el abastecimiento de agua de calidad, por lo que se seleccionarán aquellas cuencas en donde se pueda instalar la infraestructura y hacer lecturas de los datos hidrológicos.

---

18 Martínez Tuna (2005)

12. **Volumen de agua superficial:** El volumen del producto que se comercializa en un mercado influye en su precio. Durante la elaboración de los criterios se discutió este tema ampliamente y surgieron dos posturas, la primera decía que se debían priorizar aquellas cuencas en donde hubiera abundancia de agua ya que habría más recurso para vender. La segunda por el contrario decía que en las zonas donde hubiese escasez sería más fácil comercializar el agua. Al final se decidió que en el caso del Polochic, se priorizarían aquellas cuencas con mayores volúmenes ya que en estas habían mayores probabilidades de la incidencia de desastres naturales<sup>19</sup>, y porque habría mayor cantidad de recurso para vender. En el caso del Motagua se consideró que la escasez de agua era más importante.
13. **Tamaño de la cuenca:** En cuencas con mayores tamaños se facilita implementar como parte de los mercados de servicios ambientales proyectos<sup>20</sup> que beneficien a usuarios y proveedores. Por esto se priorizaron cuencas mayores de 10,000 Ha.
14. **Existencia de bosques:** Originalmente se planteó que se debían priorizar aquellas cuencas con mayor cantidad de bosques, pero luego discutirlo se acordó que el proyecto también podía impulsar prácticas agropecuarias amigables con el ambiente, por lo que *este criterio quedó descartado*.

### Ordenar los indicadores según su importancia

Se estableció un sistema de votación y se envió una matriz con la lista de indicadores identificados a cada uno de los expertos, con el fin de definir el nivel de importancia de cada indicador. (Ver Cuadro 2).

Con el fin de facilitar el proceso de selección de las cuencas, los criterios se agruparon en las dimensiones del desarrollo sostenible y la priorización se hizo en el sentido de definir cuales indicadores son indispensables para alcanzar los objetivos y cuales son importantes pero no indispensables.

---

19 No obstante que esto no estaba considerado al inicio de la priorización, se incluyó por tratarse de un proyecto con enfoque social y porque en esta cuenca existen gran cantidad de poblaciones en riesgo

20 La certificación forestal es un ejemplo

## Cuadro 2.

Listado de criterios, indicadores y principios de toma de decisiones para la selección de cuencas para establecer esquemas de CSA

Dimensión	Valor asignado expertos	Valor asignado técnicos	Valor expertos X Valor Técnicos	Criterio
Económica	*	*	*	Derechos de propiedad bien definidos
	*	*	*	Proveedores con disposición a participar
	*	*	*	Usuarios con disposición a participar
				Usuarios con capacidad de pago
	*	*	*	Disponibilidad de información
	*	*	*	Relación con usuarios y proveedores
Social				Población (Proveedores)
	*	*	*	Influencia de actores externos
				Usuarios y proveedores organizados
	*	*	*	Conflictos entre los actores por el uso del agua
Ambiental	*	*		Facilidad de recabar información hidrológica
				Volumen de agua superficial
				Tamaño de la cuenca

\* Las cuencas que no cumplan con este criterio de decisión no son susceptibles de ser seleccionadas por lo que no se le asignó un valor a este criterio.

Indicador	Principio toma decisiones
1. Derecho de facto o de jure	No se tomarán en cuenta aquellos proveedores que NO puedan demostrar la propiedad o posesión de las tierras, más aún, No se incluirán aquellas cuencas en donde los litigios por tierras constituyan un problema.
2. Proveedores dispuestos a participar	Incluir aquellas cuencas en donde haya probabilidad que los proveedores quieran participar.
3. Usuarios dispuestos a participar	Incluir aquellas cuencas en donde haya probabilidad que los usuarios quieran participar.
4. Capacidad de pago de los usuarios (monetaria)	A mayor capacidad de pago mayor prioridad
5. Registros existentes sobre el mercado	A mayor cantidad de información mayor prioridad
6. Capacidad instalada para recabar información (personal y equipo)	Son prioritarios los lugares en donde se pueda recabar información
7. Existencia de conflictos o relaciones de trabajo con los socios	Se tomarán aquellas áreas donde no hay conflictos con proveedores y usuarios
8. Número de comunidades	A mayor número de comunidades proveedores en la cuenca mayor prioridad
9. Tamaño de las comunidades	A mayor tamaño de las comunidades proveedores mayor prioridad
10. Existencia de organizaciones que puedan entorpecer el proceso	La existencia de organizaciones que puedan entorpecer el proceso hacen que la cuenca no sea sujeto de selección
11. Existencia de cualquier comité u organización que aglutine a proveedores y/o usuarios	A mayor número de organizaciones y mayor nivel de organización mayor prioridad
12. Conflictos por uso de agua	No incluir cuencas en donde el nivel conflictos por el uso del agua tenga un nivel que no permitiera manejarlo
13. Capacidad para instalar infraestructura y recabar información hidrológica	Se seleccionarán aquellas cuencas en donde se pueda instalar la infraestructura y hacer lecturas de los datos hidrológicos
14. Volumen de agua en metros cúbicos generados en la cuenca	A mayor volumen mayor prioridad (Caso Polochic riesgo, vulnerabilidad a desastres)
15. Extensión de la cuenca en hectáreas	Se priorizarán cuencas mayores de 10,000 Ha.

El primer grupo está integrado por los indicadores indispensables:

1. Derecho de facto o de jure
2. Proveedores dispuestos a participar
3. Usuarios dispuestos a participar
6. Capacidad instalada para recabar información (personal y equipo)
8. Existencia de conflictos o relaciones de trabajo con los socios
11. Existencia de organizaciones que puedan entorpecer el proceso
13. Conflictos por uso de agua
14. Capacidad para instalar infraestructura y recabar información hidrológica<sup>21</sup>

El segundo grupo esta conformado por los indicadores importantes pero no indispensables. Para facilitar el reconocimiento de los indicadores, se marcó con un asterisco aquellos que se incluyen dentro del primer grupo (ver cuadro 2).



---

21 Los números que aparecen en este listado son los que tienen los indicadores en el Cuadro 2

### Determinar el valor relativo de cada criterio de acuerdo a un puntaje

Una vez definidos los indicadores indispensables para alcanzar los objetivos y aquellos que son importantes pero no indispensables, el siguiente paso fue definir la ponderación que se daría a los criterios que se incluían en el segundo grupo. Los valores utilizados estaban dentro del rango de cero y tres, y se asignaron de la siguiente manera:

- Cero (0) a aquellos indicadores que cumplen no con los parámetros establecidos en la cuenca.
- Uno (1) a los que cumplen parcialmente con los parámetros
- Dos (2) a los que lo cumplían en mayor medida que el anterior pero sin cumplirlo completamente
- Tres (3) a aquellos que cumplían completamente con los parámetros definidos

### Establecer el puntaje total de cada una de las cuencas estudiadas

Se llevo a campo la matriz de priorización y con base en los resultados se definieron las subcuencas dentro del Motagua y Polochic que cumplían las condiciones para el desarrollo de un caso de negocios exitoso de compensación equitativa por servicios hidrológicos.

A continuación se muestran las matrices de priorización de las subcuencas del río Polochic y Motagua (Ver cuadros 3 y 5).



Cuadro 3.

Priorización de las subcuencas del Polochic según expertos

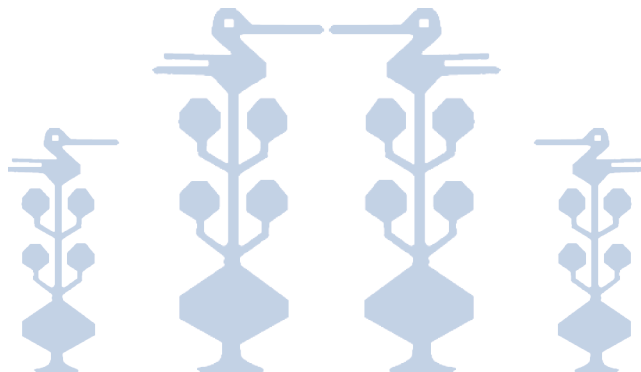
Criterio	Cuenca													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1. Derecho de facto o de jure	*	*	na	*	*	*	na	*	*	*	*	*	*	*
2. Proveedores están dispuestos a participar	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3. Usuarios están dispuestos a participar	*	*	*	*	*	na	*	*	*	*	na	*	na	na
4. Capacidad de pago de los usuarios (monetaria o en especie)	0	1	0	1	2	0	0	3	2	0	0	1	0	0
5. Registros existentes sobre el mercado	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0
6. Capacidad instalada para recabar información	na	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
7. Índices de pobreza y pobreza extrema	0	2	0	3	3	0	0	3	3	0	0	3	0	0
8. Existencia de conflictos o relaciones de trabajo con los socios	*	*	na	*	*	*	na	*	*	na	*	*	*	*
9. Número de comunidades	0	3	0	1	3	0	0	3	1	0	0	2	0	0
10. Tamaño de las comunidades	0	1	0	1	3	0	0	3	1	0	0	2	0	0
11. Existencia de organizaciones que puedan entorpecer el proceso	*	*	*	*	*	*	*	*	*	na	*	*	*	*
12. Existencia de cualquier comité u organización que aglutine a los proveedores	0	1	0	1	3	0	0	3	1	0	0	2	0	0
13. Conflictos por uso de agua	*	*	na	*	*	*	*	*	*	na	*	*	*	*
14. Capacidad para instalar infraestructura y recabar información hidrológica	na	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
15. Volumen de agua en metros cúbicos generados en la cuenca	0	2	0	3	2	0	0	3	1	0	0	2	0	0
16. Extensión de la cuenca en hectáreas	0	2	0	3	1	0	0	3	1	0	0	2	0	0
17. Existencia de bosques Presencia/ausencia	na	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
18. Estado del ecosistema	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Total	0	13	0	14	18	0	0	22	11	0	0	15	0	0

Nota 1: Los espacios donde aparece el asterisco significan que si cumple con el criterio requerido para alcanzar el objetivo, en tanto en donde aparece na (no aplica) significa que no se cumple con este criterio.

#### Cuadro 4.

Leyenda que correlaciona el nombre de la cuenca con el número asignado en el Cuadro 3: Priorización de las subcuencas del Polochic según expertos

Número	Cuenca
1	Río Negro
2	Río Boca Nueva
3	Río Tinajas
4	Río Zarco
5	Río Cucanjá
6	Río Actelá
7	Río Papalja
8	Río Pueblo Viejo
9	Río Jolomjix
10	Polochic
11	Río Matanzas
12	Río Samiljá
13	Río Ribacó
14	Río Chilasco



Cuadro 5.

Priorización de las subcuencas del Motagua según expertos

Criterio	Cuenca											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Derecho de facto o de jure	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2. Proveedores están dispuestos a participar	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3. Usuarios están dispuestos a participar	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
4. Capacidad de pago de los usuarios (monetaria o en especie)	1	2	1	1	2	2	2			2		1
5. Registros existentes sobre el mercado	1	1	1	1	2	2	1			1		1
6. Capacidad instalada para recabar información	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
7. Índices de pobreza y pobreza extrema	1	1	1	1	2	2	2			2		2
8. Existencia de conflictos o relaciones de trabajo con los socios	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
9. Número de comunidades	1	3	1	1	1	1	1			1		1
10. Tamaño de las comunidades	1	3	1	1	2	2	2			1		1
11. Existencia de organizaciones que puedan entorpecer el proceso	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
12. Existencia de cualquier comité u organización que aglutine a los proveedores	1	3	1	1	2	3	3			1		2
13. Conflictos por uso de agua	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
14. Capacidad para instalar infraestructura y recabar información hidrológica	na	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
15. Volumen de agua en metros cúbicos generados en la cuenca	1	2	1	1	3	3	2			1		1
16. Extensión de la cuenca en hectáreas	1	2	1	1	2	3	1			1		1
17. Existencia de bosques Presencia/ausencia	na	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
18. Estado del ecosistema	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Total		17	8	8	16	18	14			10		10

Nota 1: Los espacios donde aparece el asterisco significan que si cumple con el criterio requerido para alcanzar el objetivo, en tanto en donde aparece na (no aplica) significa que no se cumple con este criterio.

### Cuadro 6.

Leyenda que correlaciona el nombre de la cuenca con el número asignado en el Cuadro 5: Priorización de las subcuencas del Motagua según expertos

Número	Cuenca
1	Comaja
2	Teculután
3	Huijón
4	Huyus
5	Hato
6	Pasabien
7	Río Hondo
8	Juan de Paz
9	Jones
10	Mayuelas
11	Doña María
12	Lobo

### Ordenar las cuencas de acuerdo a los puntajes obtenidos

Las subcuencas que obtuvieron mayores puntajes en el área del Polochic fueron:

1. Pueblo Viejo (22 pts)
2. Cucanjá (18 pts)
3. Similjá (15 pts)
4. Zarco (14 pts)

En tanto que las que en la cuenca del Motagua fueron:

1. Pasa Bien (18 pts)
2. Teculután (17 pts)
3. Hato (16 pts)
4. Río Hondo (14 pts)



Por tener los mayores punteos las cuencas seleccionadas fueron Pueblo Viejo, Cucanjá, Pasa Bien y Teculután. Dentro de las características más importantes de cada una de ellas están:

#### Cuadro 7.

Características más relevantes por las que se seleccionaron las subcuencas:

Cuenca	Subcuenca	Características
Polochic	Pueblo Viejo	<p>Usuarios potenciales de servicios ambientales: Ganaderos y cañeros en la parte baja.</p> <p>Proveedores de servicios ambientales: 34 comunidades y una Empresa Campesina Comunitaria.</p> <p>Organización comunitaria: asociación de café orgánico y Empresa Campesina Comunitaria.</p> <p>Disponibilidad de información: existen monitoreos de cantidad y calidad de agua, hay presencia institucional de CARE .</p>
	Cucanjá	<p>Usuarios potenciales de servicios ambientales: Potencial hidroeléctrica se construirá en el área, dos fincas grandes de café en la parte media.</p> <p>Proveedores de servicios ambientales: 32 comunidades.</p> <p>Disponibilidad de información: Hay una estación meteorológica del INSIVUMEH.</p> <p>Organización comunitaria: Asociaciones de café.</p> <p>Otros: Hay proyectos de conservación del quetzal, fácil acceso.</p>
Motagua	Pasa Bien	<p>Usuarios potenciales de servicios ambientales: una hidroeléctrica privada, una recicladora de papel, una embotelladora de aguas gaseosas, una embotelladora de licores, además, numerosos comercios entre ellos gasolineras, turicentros, restaurantes y hoteles.</p> <p>Proveedores de servicios ambientales: 13 comunidades.</p> <p>Disponibilidad de información: Socios de WWF han realizado muestreos sistemáticos sobre aspectos hidrológicos.</p>
	Teculután	<p>Usuarios potenciales de servicios ambientales: 1 pueblo, numerosos comercios y grandes productores agrícolas.</p> <p>Proveedores de servicios ambientales: 5 comunidades.</p> <p>Organización comunitaria: Existe un comité de usuarios de agua (Asociación Río Teculután Sierra de las Minas), que está ejecutando actividades a favor de la conservación de los recursos naturales. Disponibilidad de información: Socios de WWF ha realizado muestreos sistemáticos sobre aspectos hidrológicos y de calidad de agua.</p> <p>Otros: es la subcuenca más grande del río Motagua, es muy importante para la cabecera municipal, los caudales están reduciéndose drásticamente.</p>

## Bibliografía

---

---

---

- Brown, M. et al. 1996. Un análisis del valor de bosque nuboso en la protección de cuencas, Reserva de la Biósfera Sierra de las Minas, Guatemala, Parque Nacional Cusuco, Honduras. Guatemala. FDN y TNC. 121 p.
- Costanza, R., d'Arge, R de Groot., R., Farber., S. Grasso., M. Hannon., B. Limburg., K. Naeem., S., O'Neill., R. Paruelo., J. Raskin., R. Sutton., P van den Belt. M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Ecological Economics*. vol 38. pp 3-15. *thaubare Holzvestände für die Waldwirtschaft besitzen. en Allgemeine Fosrt-un Jad-Zeitung. Vol 15, 1849.*
- Daily, G.C. (Ed.), 1997. *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press, Washington, DC.
- De Groot, R.S., 1994. Environmental functions and the economic value of natural ecosystems. In: Jansson, A.M. (Ed.), *Investing in Natural Capital: The Ecological Economics Approach to Sustainability*. Island Press, International Society for Ecological Economics, pp. 151-168.
- De Groot, R.S., van der Perk, J., Chiesura, A., Marguliew, S., 2000. Ecological functions and socio-economic values of critical natural capital as a measure for ecological integrity and environmental health. In: Crabbe, P., Holland, A., Espinoza, N.
- De Groot, R. S., M. A. Wilson, Boumans, R. 2002. "A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services." *Ecological Economics* 41: 393-408.
- Ecuador. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Banco Interamericano de Desarrollo (BID) 1997. Metodología de priorización para la asignación de recursos de inversión en cuencas hidrográficas del Ecuador. Consultoría para la definición de las políticas de Manejo y un plan de inversiones en cuencas hidrográficas de la república de Ecuador. Quito Ecuador. MAG, IICA, BID. Documento de consultoría. 29 p.

- FAO. 2000. Instrumentos y mecanismos para las relaciones aguas arriba-aguas abajo: Una revisión bibliográfica. Relaciones tierra-agua en cuencas hidrográficas rurales. Taller electrónico. 18 de septiembre – 27 Octubre de 2000. Roma.
- Ferraro, P. y A. Kiss. 2002. Direct payments to conserve biodiversity. *Science* Vol 298: 1718-1719.
- Guatemala. Comisión Nacional para el Manejo de Cuencas (CONACUEN). 1993. Resultados del primer seminario Taller sobre priorización de las cuencas hidrográficas de Guatemala. Guatemala. COMACUEN. 25 P.
- Guatemala. Instituto Nacional de Bosques. 2004 Priorización de cuencas para el estudio del potencial de recarga hídrica natural. Guatemala. INAB. Informe de consultoría. 33p.
- Helliwell, D.R., 1969. Valuation of wildlife resources. *Regional Studies* 3, 41–49.
- Herrador, M. Dimas, L. 2000. Aportes y limitaciones de la valoración económica en la implementación de esquemas de pago por servicios ambientales. El Salvador. Programa Salvadoreño de Investigación Sobre Desarrollo y Medio Ambiente (PRISMA)
- Landell-Mills, N. and I. Porras. 2002. ¿Balas de plata u oro de tontos? Revisión global de mercados para servicios ambientales forestales y sus impactos en la pobreza. IIED. Londres.
- Martínez Tuna. M. 2000. Propuesta de algunos métodos de cuantificación física y estimación del valor económico de los bienes y servicios ambientales que prestan los bosques de las fincas Santa Victoria, Sololá y san Jerónimo, Baja Verapaz. Guatemala. Informe de Consultoría. Facultad Latinoamericana de Ciencias sociales. Instituto Nacional de Bosques. 97 pp.
- Martínez Tuna. M. 2005. ¿Mercado O Ilusión? Esquema de Pago por Servicios Ambientales –PSA- en Jesús de Otoro, Honduras. Tesis de Master en Economía Ecológica. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona España. 127 p.
- Odum, E. P., Odum, H. T., 1972. Natural areas as necessary components of man's total environment. In: *Transactions of the 37th North American Wildlife and Natural Resources Conference*, March 12–15, 1972. Wildlife Management Institute, Washington, DC, vol. 37, pp. 178–189.

- Pagiola, S. 2005. Can payments for environmental services help reduce poverty? An exploration of the issues and the evidence to date from Latin America. *World Development* Vol. 33 (2): 237-253.
- Pagiola, S. Landell-Mills, N. y J. Bishop. 2002a. Market-based mechanisms for forest conservation and development. En: Pagiola, S. Landell-Mills, N. and J. Bishop (Eds). *Selling Forest Environmental Services*. Earthscan. London.
- Pagiola, S. Landell-Mills, N. and J. Bishop. 2002b. Making market-based mechanisms work for forests and people. En: Pagiola, S. Landell-Mills, N. and J. Bishop (Eds). *Selling Forest Environmental Services*. Earthscan. London.
- Pearce, D. 1993. The environment: Assessing the social rate of return from investment in temperate zone forestry. En Layard, R y Glaister, S (ed), *Cost Benefit analysis*, Cambridge University.
- Sandiford-Rossmiller, F. 1999. Searching for Common Ground. European Union Enlargement and Agricultural Policy. (FAO Agricultural Policy and Economic Development Series - 1). Chapter 7 Environment Issues In Agriculture And Rural Areas. Rome. FAO.
- UICN. 2000. World Conservation Congress #1. International Institute For Sustainable Development (IISD). Regional and Global Environmental and Human Health. NATO-Science Series, IV. Earth and Environmental Sciences, vol. 1. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London, pp. 191-214.
- Universidad Rafael Landívar (URL). Diplomado en Sistemas de Información Geográfica. 2003. Priorización de cuencas y subcuencas hidrográficas para definir áreas de acción y estimación de recarga hídrica natural, Guatemala. URL. 35 p.
- Velásquez, S., Tobías, H., Sandoval, J., Méndez, C., Quezada, C., 1994. Priorización de cuencas de las vertientes de la República de Guatemala. Guatemala. Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. 13 p.



## Anexo

---

---

---

### Definiciones y términos más utilizados en el documento

**Criterio:** Norma, condición o juicio que orienta la toma de decisiones (Guatemala, 2004)

**Cuenca:** Unidad de territorio donde las aguas fluyen mediante un sistema natural interconectado, en el cual pueden interactuar uno o varios elementos biofísicos- socioeconómicos y culturales (Guatemala, 2004)

**Dimensiones:** La real academia española (2006) define una dimensión de dos maneras, la primera es: cada una de las magnitudes de un conjunto que sirven para definir un fenómeno. La segunda es: expresión de una magnitud mediante el producto de potencias de las magnitudes fundamentales.

**Indicador:** Medida que involucra una variable o conjunto de variables, su función y sus rangos de variación.

**Principios para la toma de decisiones:** son las normas a utilizar para decidir si se cumple o no con los criterios

**Priorización:** Establecer un orden temporal o cronológico de ejecución de planes, proyectos y actividades clasificándolos según uno o varios criterios (Guatemala, 2004).

**Proveedor:** Es el propietario de las tierras que proporcionan o proveen los servicios ambientales (Martínez Tuna, 2005).

**Usuario:** Es aquel que se beneficia de los servicios ambientales (Martínez Tuna, 2005).