

Valoración Económica de los Recursos Hídricos en las Cuencas de los Ríos Banano y Bananito

Costa Rica
Septiembre, 2004



2004 PROARCA/APM, Programa Ambiental Regional para Centroamérica, Componente de Áreas Protegidas y Mercadeo Ambiental, Proyecto USAID-CCAD, The Nature Conservancy (TNC). 12 Avenida 14-41, Zona 10 Colonia Oakland Guatemala 01010, Guatemala

Programa Ambiental Regional para Centroamérica, Componente de Áreas Protegidas y Mercadeo Ambiental. Valoración Económica de los Recursos Hídricos en las Cuencas de los ríos Banano y Bananito /PROARCA/APM; Guatemala, Guatemala, 2004. 104 p. ; 8,5 X 11 c.m.

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de los miembros del Consorcio de PROARCA/APM, USAID y CCAD juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

Esta publicación fue posible a través del apoyo de la Oficina Regional para el Desarrollo Sostenible, División para Latinoamérica y el Caribe de la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos y The Nature Conservancy, bajo los términos del Acuerdo de Donación No. 596-A-00-01-00116-00. La opinión expresada aquí es la de sus autores y no necesariamente refleja el punto de vista de la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos.

Elaboración: Miriam Miranda, Virginia Reyes,
Carmen Monge y Fiorella Salas¹

Fotografías: CINPE

Edición y Diseño: María del Rosario Calderón



¹ Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible de la Universidad Nacional (CINPE-UNA).

CONTENIDO

Lista de Acrónimos	6
Prefacio	7
Capítulo I. Introducción.....	11
1.1. Servicios ambientales en Costa Rica	11
1.2. Servicios hidrológicos en el ACLAC.....	14
Capítulo II. Caracterización de las Cuencas de los ríos Banano - Bananito	17
2.1. Servicios hidrológicos de las Cuencas	20
2.2. Usuarios del recurso hídrico	22
2.3. Descripción socio - económica	24
2.3.1. Actividades agrícolas	26
2.3.2. Producción de banano orgánico por pequeños parceleros	26
2.3.3. Actividad forestal	27
2.3.4. Servicios turísticos	28
2.4. Amenazas de las cuencas Banano-Bananito	28
Capítulo III. Actores sociales de las Cuencas de los Ríos Banano y Bananito	32
3.1. Organizaciones públicas	32
3.2. ASADAS y acueductos rurales	33
3.3. Organizaciones no públicas	33
3.4. Empresa privada y otros	33
Capítulo IV. Marco teórico y metodológico de valoración económica.....	35
4.1. Valoración económica de los servicios hidrológicos	35
4.2. Método de valoración seleccionado	37
4.3. Aplicación del AMC en las cuencas de los ríos Banano y Bananito	39
Capítulo V. Resultados de la Aplicación del Análisis de Múltiples Criterios.....	45
5.1. ASADAS y acueductos rurales	45
5.1.1. Criterios Sociales	46
5.1.2. Criterios Institucionales	46
5.1.3. Criterios ambientales: servicios hidrológicos	47
5.1.4. Criterios económico - financieros	47
5.2. ONG y Organizaciones comunales	48
5.2.1. Criterios sociales	48
5.2.2. Criterios institucionales	49
5.2.3. Criterios ambientales: servicios hidrológicos	49
5.2.4. Criterios económico - financieros	50
5.3. Sociedad civil	50
5.3.1. Criterios sociales	51
5.3.2. Criterios institucionales - legales	51
5.3.3. Criterio ambiental: servicios hidrológicos	52
5.3.4. Criterios económico - financieros	52

5.4. Empresa Privada	53
5.4.1. Criterios sociales	53
5.4.2. Criterios institucionales - legales	54
5.4.3. Criterio ambiental: servicios hidrológicos	54
5.4.4. Criterios económico - financieros	54
5.5. Sector público	55
5.5.1. Criterios sociales	55
5.5.2. Criterios institucionales - legales	56
5.5.3. Criterio ambiental: servicios hidrológicos	56
5.5.4. Criterios económico - financieros	56
Capítulo VI. Propuesta de Instrumentos Económicos para la Sostenibilidad Financiera de las Áreas de Recarga de los ríos Banano y Bananito	57
6.1. Determinación del canon hidrológico	61
6.1.1. Criterios sociales	62
6.1.2. Criterios institucionales	63
6.1.3. Criterio ambiental: servicios hidrológicos	64
6.1.4. Criterios económicos y financieros	64
6.2. Modalidad de cobro	67
6.3. Administración de fondos recaudados	67
Bibliografía	69
Lista de Expertos Entrevistados	71
Anexo 1: Síntesis de algunos estudios de valoración de agua en la Región Centroamericana	72

ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS

Cuadro 1.1. Características físicas e hidro - metereológicas de las cuencas Banano Bananito.....	15
Cuadro 1.2. Longitud de los principales tributarios de las Cuencas de los ríos Banano y Bananito	18
Cuadro 2.1. Macro medición acueducto La Bomba-Limón administrado por AyA	21
Cuadro 2.2. Aprovechamiento del agua subterránea (pozos) y superficial de las Cuencas Banano y Bananito, 2004	23
Cuadro 2.3. ASADAS y acueductos rurales en cuenca Banano-Bananito	23
Cuadro 2.4 Cobertura de la Tierra Río Banano y Bananito.....	25
Cuadro 2.5. Resumen de amenazas de las cuencas de los ríos Banano y Bananito	31
Cuadro 3.1. Asentamientos del IDA del cantón de Limón, ubicados en las Cuencas de los Ríos Banano y Bananito	32
Cuadro 4.1. Valor económico total y Técnicas de Valoración económica	36
Cuadro 4.2. Servicios hidrológicos identificados para Banano y Bananito y el método de valoración propuesto	37
Cuadro 4.3. Atributos para la clasificación de los Modelos aplicados AMC	38
Cuadro 4.4. Matriz de impactos	39
Cuadro 4.5. Matriz de Impactos para la valoración de los recursos hídricos en las Cuencas de los ríos Banano y Bananito	43
Cuadro 4.6. Número de talleres y grupos a consultar por zona dentro de las Cuencas Banano y Bananito y área de influencia (Limón Central)	44
Gráfico 5.1. Presentación gráfica de los resultados de la valoración de los recursos hídricos en las cuencas de los ríos Banano y Bananito: Asadas y Acueductos Rurales	45
Gráfico 5.2. Presentación gráfica de los resultados de la valoración de los recursos hídricos en las cuencas de los ríos Banano y Bananito: ONG's y Organizaciones comunales	48
Gráfico 5.3. Presentación gráfica de los resultados de la valoración de los recursos hídricos en las cuencas de los ríos Banano y Bananito: Sociedad Civil	50
Gráfico 5.4. Presentación gráfica de los resultados de la valoración de los recursos hídricos en las cuencas de los ríos Banano y Bananito: empresa privada	53
Gráfico 5.5. Presentación gráfica de los resultados de la valoración de los recursos hídricos en las cuencas de los ríos Banano y Bananito: Sector público	55
Cuadro 6.1. Matriz de Impactos agregada: Valoración de los recursos hídricos de las cuencas de los ríos Banano y Bananito	61
Gráfico 6.1 Presentación gráfica de los resultados de la valoración de los recursos hídricos en las Cuencas de los ríos Banano y Bananito: información agregada.....	62
Cuadro 6.2. Disponibilidad a pagar por el servicio hidrológico por grupos de actores consultados	64
Gráfico 6.2. Disponibilidad a pagar por el servicio hidrológico, por grupos de actores consultados	65
Gráfico 6.3. Tendencia de la disponibilidad voluntaria de pago por los actores consultados, Limón 2004	65
Cuadro 6.4. Monto estimado para el servicio ambiental de protección del recurso hídrico por cuenca en $\text{€}/\text{m}^3$	66

LISTA DE ACRÓNIMOS

ABACO	Asociación de Bordón para la Agricultura Conservacionista
ACLAC	Área de Conservación La Amistad Caribe
AMC	Análisis de Múltiples Criterios
AMO	Análisis de Múltiples Objetivos
APREFLOFAS	Asociación Preservacionista Flora y Fauna de Costa Rica
AyA	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
BID	Banco Interamericano de Desarrollo.
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza UNA
CCAD	Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo
CCSS	Caja Costarricense de Seguro Social
CCT	Centro Científico Tropical
CINPE	Centro Internacional de Política Económica - UNA
CNFL	Compañía Nacional de Fuerza y Luz
CCF	Cámara Costarricense Forestal
CORBANA	Corporación Bananera Nacional
ESPH	Empresa de Servicios Públicos de Heredia
FCL	Fundación Cuencas de Limón
FONAFIFO	Fondo Nacional de Financiamiento Forestal
FSC	Forestry Stewardship Council (Consejo de Manejo de Bosques)
GAM	Gran Área Metropolitana
GEF	Fondo Global Ambiental (Global Enviromental Fund)
ha	hectárea
IDA	Instituto de Desarrollo Agrario
IDS	Índice de Desarrollo Social
IMN	Instituto Meteorológico Nacional)
IPS	Instituto de Políticas para la Sostenibilidad
IRS	Índice de Rezago Social
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MIDEPLAN	Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía.
MINSA	Ministerio de Salud
MOPT	Ministerio de Obras Públicas y Transportes
ONF	Oficina Nacional Forestal de Costa Rica.
ONGs	Organizaciones No Gubernamentales
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PROARCA	Programa Ambiental Regional para Centroamérica
PSA	Pago de Servicios Ambientales
RHA	Región Huetar Atlántica
SENARA	Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento
SEPSA	Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria
SETENA	Secretaría Técnica Ambiental
SINAC	Sistema Nacional de Áreas de Conservación
USAID	United Status Agency for Intenational Development
TNC	The Nature Conservancy
UNA	Universidad Nacional
WWF	World Wide Fund for Nature (Fondo Mundial para la Naturaleza)



El Componente de Áreas Protegidas y Mercadeo Ambiental del Programa Regional para Centroamérica (PROARCA/APM) es una iniciativa de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) asistido financieramente por la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (USAID). Esta iniciativa de cinco años (2001-2006) está siendo ejecutada por The Nature Conservancy (TNC). *Su objetivo general es contribuir al manejo ambiental mejorado en el Corredor Biológico Mesoamericano (CBM), para lo cual se enfoca en dos componentes:*

Resultado Intermedio 1 (IR1): Mejoramiento de la gestión en áreas protegidas

comprende tres campos de acción para mejorar o asegurar la viabilidad de la biodiversidad en los paisajes funcionales clave. 1) *El desarrollo de alianzas efectivas para la gestión en áreas protegidas* que impulsa el apoyo a un marco legal y de políticas orientadas al manejo mejorado (servicios ambientales, conservación en tierras privadas y co-manejo) y el fortalecimiento de instituciones y organizaciones (gobiernos, ONGs, comunidades). 2) Para lograr *el mejoramiento de la gestión financiera en áreas protegidas*, se trabaja en la planificación, la gestión financiera y en el aumento de la inversión complementaria. 3) *La aplicación de mejores prácticas de manejo* se promueve a través de la adopción y aplicación de metodologías para la planificación ecoregional, la planificación para la conservación de sitios, la metodología de efectividad de manejo, y la definición de indicadores para el monitoreo biológico y el Sistema Centroamericano de Áreas Protegidas (SICAP), entre otros.

Resultado Intermedio 2 (IR2): Mercadeo ambiental de productos y servicios “amigables” con el medio ambiente

Trabaja en dos campos de acción dentro de los sectores productivos de forestería y turismo sostenible para reducir las amenazas sobre la biodiversidad en los paisajes funcionales clave. 1) El incremento de la disponibilidad de productos amigables se promueve a través de la divulgación de los requerimientos, opciones y beneficios de la adopción de mejores prácticas de producción. 2) Se trabaja en desarrollar alianzas efectivas para la comercialización de productos y servicios amigables, a través de la divulgación de información sobre la oferta y demanda de productos y el fortalecimiento de las capacidades de los productores para participar en mercados innovadores.

El proyecto da énfasis en dos áreas consideradas como **paisajes funcionales clave** dentro del Corredor Biológico Mesoamericano, y que a la vez representan cuatro áreas prioritarias del Convenio de Biodiversidad de Centroamérica:

1. **Golfo de Honduras** (Belice, Guatemala, Honduras)
4. **Amistad—Cahuita—Río Cañas** (Costa Rica, Panamá)

Los trabajos a nivel de los paisajes funcionales desarrollados por PROARCA/APM servirán de casos para sistematizar métodos y experiencias y así contribuir al desarrollo de políticas regionales.

PRÓLOGO

Es un placer para mí, como Director del Programa Ambiental para la Region Centroamericana (PROARCA/ APM) de la CCAD y financiado por USAID, presentar el estudio de **“Valorización de los Recursos Hídricos en las Cuencas de los Ríos Banano y Bananito”** elaborado por el Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible, de la Universidad Nacional (CINPE-UNA), como un apoyo al Sistema Nacional de Areas de Conservación (SINAC), en su proposito de incentivar la conservación de los recursos naturales en cuencas estrategicas de Costa Rica.

Partiendo de la premisa universal de que los recursos son escasos y que debemos de maximizarlos, y que los servicios del ecosistema son finitos y de gran beneficio para los seres humanos (caza, pesca, agua, madera, regulación del clima, protección de suelos, biodiversidad, etc.). pero que sin ninguna racionalidad de uso se ven cada día más amenazados y vulnerables ante cualquier tipo de desastre natural, cuyas consecuencias pueden incidir en la paralización de la producción y actividades normales de cualquier país, provocando efectos adversos en el empleo, producción, salud pública, acceso a servicio básicos, pérdidas en infraestructura, seguridad ciudadana, entre otros. Es por ello que una forma de racionalizar el uso de un bien es otorgándole un valor (económico o no económico) a los bienes o servicios identificados por una población como estrategicos para el desarrollo.

Bajo esta óptica y reconociendo las contribuciones que brindan las Cuencas de los ríos Banano y Bananito a la sociedad, particularmente a la ciudad de Limón a quién surte en un 85% de agua para el consumo humano, nos enfocamos en determinar el valor del recurso hídrico en función de los usos prioritarios, para la recomendación de mecanismos efectivos para la sostenibilidad de un sistema de compensación por los servicios hidrológicos.

El presente documento contiene una caracterización económica y social del área bajo estudio, una revisión de estudios de valorización y métodos, así como el método de valoración seleccionado y su forma de aplicación.

Los resultados de este trabajo de investigación muestra importantes avances en la elaboración de instrumentos atípicos para la captación de recursos financieros para la Conservación de los Recursos Naturales por parte del gobierno y del sector privado. Es interesante la experiencia de Costa Rica en la elaboración de programas de Pagos por Servicios Ambientales (PSA) que se basa en el conocimiento tradicional de que los bosques colaboran de manera positiva en el mantenimiento del ciclo hidrológico, y tiene su fundamento en el principio precautorio.

Otro aspecto que resalta en este estudio es la participación de los diferentes usuarios del sistema; Administradores de acueductos, Organizaciones comunales y ONG's, Sociedad Civil, Empresa Privada y Gobierno.

Esperamos que las experiencias obtenidas en la elaboración de este modelo de valorización y sus resultados sirvan de insumo para esfuerzos subsiguientes interesados en crear mecanismos de compensación por el uso de Servicios Ambientales y contribuir de esta forma a su sostenibilidad.

John Beavers
Director PROARCA/APM

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible de la Universidad Nacional (CINPE-UNA), como centro especializado en política económica y de con gran experiencia en temas relacionados con el buen manejo de los recursos naturales y el ambiente presenta el siguiente informe de avance metodológico correspondiente a la consultoría **“Valoración económica de los recursos hídricos en las cuencas de los ríos Banano y Bananito”**, contrato CO-32/ OR/TNC/FUNA. Este es un estudio elaborado para el Componente de Áreas Protegidas y Mercado Ambiental del Programa Regional para Centroamérica (PROARCA/APM) y The Nature Conservancy (TNC), el cual forma parte de la iniciativa del Área de Conservación La Amistad Caribe (ACLA-C) bajo el Proyecto Protección y Manejo de las Cuencas de los ríos Banano y Bananito².

El estudio responde al siguiente objetivo general, *“estimar el valor del recurso hídrico en la cuenca del río Banano y Bananito, en función de los usos prioritarios, para la recomendación de mecanismos efectivos para la sostenibilidad de un sistema de compensación por los servicios hidrológicos”*. Para cumplir con este objetivo se plantea los siguientes objetivos específicos:

1. Identificar el método de valoración económica para el recurso hídrico más apropiado dadas las condiciones de la zona.
2. Cuantificar los servicios hidrológicos en las cuencas de los ríos Banano y Bananito en función de los principales usos.
3. Recomendar un mecanismo de pago voluntario por el servicio ambiental hídrico, basado en los resultados del estudio, que provea al ACLA-C los elementos para el desarrollo de una experiencia concreta.

Este informe presenta los avances correspondientes al primer objetivo específico. Este informe incluye los comentarios y sugerencias realizadas durante y posterior al taller de discusión con representantes de PROARCA/APM, TNC y ACLAC. El documento contiene la caracterización económica y social del área bajo estudio, una revisión de estudios de valoración, y métodos, así como el método de valoración seleccionado y su forma de aplicación.

1.1. Servicios ambientales en Costa Rica

Los servicios del ecosistema son el resultado de las funciones del ecosistema que benefician a los seres humanos como es la caza, la pesca o contar con un agua limpia. El principio de servicios ambientales incluye tanto los productos maderables como los no maderables del bosque y los servicios propiamente dichos como regulación del clima a nivel local y global, regulación del ciclo hidrológico, protección de cuencas hidrográficas y suelos. Las funciones crean un servicio cuando generan valor para la sociedad y los individuos en particular (Nasi et al., 2002).

El proyecto de pago servicios ambientales (PSA) aplicado en Costa Rica tiene sus orígenes con los acuerdos de la Conferencia del Río 1992, en el cual el país se compromete a ratificar los acuerdos y, posteriormente, figuran en la Ley Forestal 7575 promulgada en abril de 1992 (www.fonafifo.com). El concepto de servicios ambientales de acuerdo con esta ley refleja el reconocimiento de los beneficios que proveen bosques y las plantaciones forestales a la sociedad.

De acuerdo con la Ley Forestal, los servicios ambientales que proveen la biodiversidad y los ecosistemas forestales son la mitigación de gases con efecto invernadero, protección del recurso hídrico, biodiversidad (y sus ecosistemas de soporte) y belleza escénica. Con ese pago lo que se intenta es la realización de actividades de protección y mejoramiento del ambiente. Este se basa en la propuesta de compensar a los propietarios de bosques para mantener sus ecosistemas forestales, de los cuales se desprenden los servicios, por determinado tiempo. De acuerdo con Camacho *et. al.* (2002), esto permite que los servicios ambientales, calificados económicamente como externalidades positivas, se conviertan en un servicio más que ingresa a la economía y que pueden ser transados por los interesados en prestar o adquirir el servicio.

Este proceso ha conllevado una transformación innovadora de las formas de organización e institucionalización, para formalizar y dinamizar nuevas relaciones sociales y económicas que potencian el pago a escala nacional. Según la legislación vigente son beneficiarios de PSA todos aquellos propietarios

² Este estudio esta siendo coordinado con Ing. Edwin Cyrus, Director del Área de Conservación Amistad Caribe (ACLA-C).

de terrenos quienes realicen actividades de protección y manejo adecuado de bosques y establecimiento de plantaciones forestales. Las modalidades que actualmente pueden acceder al pago incluyen el establecimiento de plantaciones forestales, protección de bosque, plantaciones establecidas y sistemas agroforestales. De 1997 al año 2003 el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) ha pagado 378 mil Ha, abarcando aproximadamente 5,468 beneficiarios.

Para esto el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) dispone de recursos financieros provenientes del impuesto de combustibles y otros hidrocarburos, transferidos por el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) mediante el presupuesto ordinario o extraordinario, convenios o acuerdos voluntarios (como Energía Global, Hidroeléctrica Platanar, Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) y Florida Ice and Farm), proyectos de financiamiento externos (Banco Mundial), donaciones internacionales (GEF), el Banco Alemán KFW y Certificados de servicios ambientales puestos en el mercado para captar recursos para ese fin. De acuerdo con lo anterior, la implementación de PSA está sujeta a la disponibilidad de recursos captados por Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO). El financiamiento del programa proviene principalmente de financiamiento público, cerca del 99% provienen del impuesto a los hidrocarburos, la parte restante se cubre con los aportes de los acuerdos voluntarios (Camacho *et al.*, 2002) y otras fuentes. Desde sus inicios los diversos actores propietarios de la tierra, ONGs, y organizaciones del Estado se han involucrado entusiastamente en el programa. Cada una de las diversas áreas de conservación se ha organizado para responder a las expectativas de los productores, implementar el programa, monitorearlo y evaluarlo.

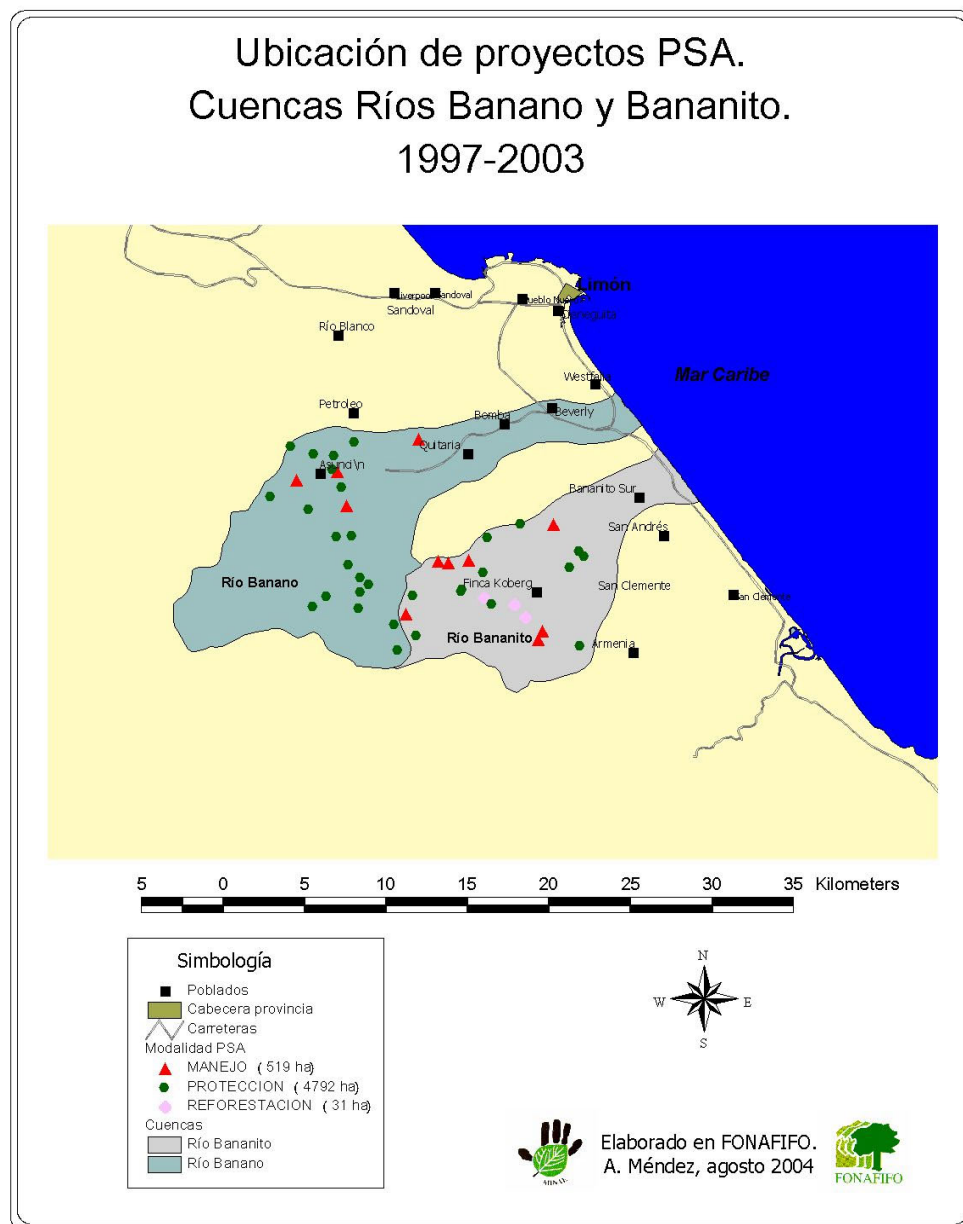
Según el estudio realizado por Camacho *et al* (2002) parte de las innovaciones primordiales de PSA es la implementación de modelos que sobrepasen la normativa formal (Sistema Nacional de Áreas de Conservación – FONAFIFO), como por ejemplo, el mecanismo de incorporación de la tarifa hídrica por parte de ESPH. Se rescata, además, los esfuerzos de asociatividad por parte de comisiones inter-

institucionales o comisiones mixtas, con fines claramente establecidos. Y, especialmente, la generación de nuevos instrumentos de gestión local, convenios voluntarios que involucren productores, Organizaciones no gubernamentales (ONG) e instituciones rectoras del sector como SINAC-MINAE.

Una de la barreras más fuertes que se identifican en el programa de PSA es la falta de sostenibilidad financiera (Orozco y Ruiz, 2002). Esta situación motiva la búsqueda de lineamientos de política que contribuyan a la efectiva compensación de los bienes y servicios previstos por el bosque, como base para el abastecimiento en el futuro. Los mecanismos y las políticas aplicadas a PSA deben tener un enfoque más integrado entre conservación, desarrollo y ética de equidad y justicia (Camacho *et al*, 2002). Aunque el PSA es una experiencia relativamente nueva, se identifican beneficios directos e indirectos del mismo, especialmente beneficios sociales (Miranda *et al.*, 2003).

Asimismo, una de las mayores contribuciones del PSA a la sociedad costarricense es el haber desarrollado un proceso altamente participativo desde su creación hasta su implementación (Miranda, 2003). En el proceso mismo se ha generado mucho conocimiento que ha venido a coadyuvar con la interiorización de la responsabilidad social y empresarial respecto con el uso y protección de los recursos naturales. Varias compañías hidroeléctricas han firmado acuerdos voluntarios para proteger las cuencas hidrográficas de su interés (Miranda, 2003_b). Asimismo, las comunidades de la cuenca alta del río Virilla se han involucrado en mejoramiento ambiental alrededor del PSA.

Las cuencas Banano-Bananito se incorporan al programa de Pago por Servicios Ambientales a partir de 1997. Anterior a esta fecha los dueños de bosques accedieron al sistema de incentivos forestales para el manejo del bosque y para la reforestación. A partir de 1997 se introduce la actividad protección y la misma toma un auge considerable y las actividades anteriores se limitan considerablemente. Entre 1997 y el año 2003 los dueños de 4,792 ha de bosques tomaron la decisión de proteger los mismos. Igualmente, 519 ha de bosques fueron manejados por medio del PSA y 31 ha de terrenos fueron reforestados.



Mapa 1.1. Pago de servicios ambientales Cuencas de los Ríos Banano Bananito

Fuente: FONAFIFO, 2004.

1.2. Servicios hidrológicos en el ACLAC

A partir de la primera mitad del siglo XX, se inicia un proceso de cambio del uso del suelo en las cuencas de los ríos Banano y Bananito. Las actividades productivas se han caracterizado por ser altamente extractivas de los recursos naturales y especialmente del bosque. El cultivo del banano, los granos básicos, la explotación maderera y la apertura de caminos han sido las principales causas de la pérdida de la cobertura del bosque natural. Como consecuencia de la apertura de caminos, se estimula la colonización y se operacionaliza un proceso de pérdida de bosque secundario. Los cambios en el paisaje, resultado de la actividad humana y de desastres naturales, han acelerado procesos de erosión y sedimentación lo que a su vez ha impactado de manera significativa el recurso agua.

Los bosques ofrecen una serie de beneficios y servicios a la sociedad. Éstos proveen bienes “ productos maderables y no maderables “ así como los servicios de protección de fuentes de agua, suelo y ecosistemas en general, de belleza escénica, y el servicio de captación de carbono, entre otros. De acuerdo con Pearce (1986), Bruijnzel (1990) y Calder (1992) citado por CINPE-CCT (1996), así como Calder (1999), Ortiz (2002) y Miranda (2003), la importancia de los bosques en una cuenca se asocia con la regulación del balance hídrico en general. El balance hídrico general se asocia con los siguientes servicios hidrológicos:

- Regulación del balance hídrico en general
 - favorece la recarga acuífera
 - mantiene la calidad del agua
 - mantienen altas tasas de infiltración de agua hacia el suelo
 - reduce los riesgos de erosión y sedimentos
 - favorece la percolación y la escorrentía sub-superficial.
 - disminuye la escorrentía superficial
 - reduce la filtración, remoción de nutrientes y químicos
 - reduce los niveles de escorrentía (los bosques retienen más agua que los pastos)
 - regula los flujos estacionales

- favorece el control de flujos durante tormentas (inundaciones)
- ofrece el servicio de drenaje en zonas bajas
- Mitiga los efectos de las crecidas súbitas (picos) de caudales de agua

El reconocimiento a la importancia de los servicios hidrológicos se ha basado en el conocimiento tradicional y en la percepción de que los bosques son “siempre buenos” para los servicios hidrológicos y no en el conocimiento científico. La debilidad del conocimiento científico y la poca valoración de los mismos dio como resultado que la sociedad interiorizara el agua como un bien abundante, infinito y renovable. Consecuentemente, su uso ha sido extractivo y está peligrosamente amenazado. Esta situación ha colocado al recurso agua en la arena de discusión en el ámbito internacional. Algunos investigadores defienden la tesis de que mientras no se pruebe científicamente la relación bosque-agua, la misma seguirá siendo un “mito” (Calder, 1999) y están muy activos en la investigación para demostrar científicamente los servicios hidrológicos³. Otros amparan la tesis de una relación estrecha entre bosque-agua. Costa Rica por ejemplo, ha basado el programa de Pago por Servicios Ambientales en el conocimiento tradicional de que los bosques colaboran de manera positiva en el mantenimiento del ciclo hidrológico. El PSA se fundamenta en el principio precautorio.

El PSA aunque no es un programa dirigido al manejo integrado de cuencas, si ha colaborado muy positivamente en la protección de las cuencas hidrográficas del país (Miranda, 2003). Los servicios ambientales son interdependientes y específicos para combinaciones del uso de la tierra, sistema de producción y características biofísicas de los ecosistemas (clima, geología, suelo, tipo de vegetación). Además, los servicios ambientales son específicos para cada uno de los tipos de usuarios (Ortiz, E 2002). Estos mantienen altas tasas de infiltración de agua hacia el suelo, de manera que disminuye la escorrentía superficial, la erosión y favorece la percolación y la escorrentía sub-superficial. Además, hay un reconocimiento explícito de que los ecosistemas forestales suavizan los caudales pico y que la pérdida de la cobertura forestal aumenta, en cierta magnitud, el riesgo de inundaciones (Calvo, 2002).

Esa situación de incremento de la frecuencia y magnitud de los caudales picos, que se favorece con la eliminación de la cobertura forestal, provoca la ausencia de procesos

³ Un grupo de investigadores de la Universidad de New Castle, Inglaterra y de la Universidad Libre de Ámsterdam, Holanda, conjuntamente con hidrólogos costarricenses están trabajando en el bosque nuboso costarricense para demostrar científicamente la relación entre el bosque y el agua superficial. Aunque los estudios son en el bosque nuboso, el modelo que de cómo resultado se podrá aplicar a otros tipos de bosque.

de retención de escorrentía. Los procesos de escorrentía cumplen un papel importante pues participa en la intercepción de copas, mantillo forestal, infiltración, etc, que reducen la llegada de la escorrentía superficial a los cauces y, por ende, reduce los caudales pico (Calvo, 2002). El impacto de los caudales pico afecta la estabilidad de los cauces, creando más condiciones favorables para la erosión, lavado de fondos y paredes de los cauces y, en general, un desequilibrio hidráulico del cauce que provoca sedimentación adicional.

El paso de agua de la superficie hacia el suelo es afectado por la calidad de agua, textura y estructura del suelo, humedad del suelo antecedente, actividad biológica, mantillo orgánico y uso de la tierra (Ortiz, 2002). Los bosques y plantaciones bien manejadas mantienen un buen mantillo orgánico, un sistema radicular estable y abundante, regulan el impacto de las gotas de agua y mantienen la estructura del suelo. Por lo que la disminución de la infiltración es atribuible al mal manejo y abuso en el uso del suelo (Ortiz, 2002).

Existen otros beneficios de las cuencas forestales como la buena calidad del agua superficial y subterránea (Calvo, 2002). Los servicios hidrológicos del bosque son fundamentales para un sistema exitoso de abastecimiento de agua. Las tomas de aguas superficiales requieren de un flujo de agua constante durante todos los días del año, disminución de sedimentos y agua libre de contaminantes. En el caso de pozos o tomas en nacientes, también es esencial el flujo anual constante y abundante de agua y no contenido de contaminantes (Ortiz, 2002). También otro servicio ofrecido por las cuencas forestales lo representa la reducción de costos de potabilización (bacteriológica) y los riesgos contra la contaminación química.

El servicio de drenaje que ofrecen las cuencas Banano-Bananito a alrededor de 8,500 mm de precipitación⁴ anual en tan solo 416 Km² de territorios por lo general ha sido invisibilizado o tomado en consideración de manera muy tangencial. Este servicio toma mayor relevancia dado que ambas cuencas son de montaña, presentan topografía quebrada y pendientes fuertes. Igualmente, los causes principales son de corta longitud además de otras características físicas propias de ambas cuencas (Cuadro 1.1).

Cuadro 1.1. Características físicas e hidro - meteorológicas de las cuencas Banano Bananito

Nombre de la Cuenca	Área Total Km 2	Elev Max. (m.s.n.m.)	Long cause principal en km	Pendiente media	Precip media (mm)	Caudal promedio m ³ /s
Banano	207.5	2025	34	5,0	5,181	24,9
Bananito	208.5	950	24	3,3	3,293	15,9

Fuente. Oreamuno, 2004.

Las características físicas mostradas en Cuadro anterior, conjuntamente con cambios en el uso del suelo “ de bosque a otros usos “ ha contribuido a que fenómenos naturales como los sismos promuevan las remociones en masa o deslizamientos de laderas. Lo anterior trae como consecuencias cambios en el paisaje, en la dinámica de los ríos y efectos graves para las poblaciones ubicadas aguas abajo. Un ejemplo, de las secuelas de la inestabilidad de las laderas es el caso de los resultados del sismo de 1991 en Limón, generados en terrenos que mostraban evidencias físicos y de usos inadecuados del suelo (Madrigal, 2002). Esas laderas en su mayoría son de origen muy susceptibles a deslizamientos. Uno de los factores que favorecen los deslizamientos en Costa Rica son la escasez de políticas de planificación en las áreas del desarrollo de infraestructura (construcción de carreteras, acueductos y alcantarillados, explotación de tajos, desarrollo urbanístico) y en el sector agropecuario (deforestación, sistemas inadecuados de pastoreo y agricultura).

Hay un tipo de laderas altamente susceptibles al deslizamiento, denominadas *laderas naturales*, que son los flancos de las elevaciones montañosas, tendientes a favorecer una corriente de agua en la base de una ladera con arrastre de materiales o profundizado cauce. Este tipo de ladera tiende al deslizamiento provocado por la pérdida de soporte o por el ángulo y la altura excesiva (Madrigal, 2002).

⁴ La precipitación promedio anual sobre las cuenca de los ríos Banano y Bananito es de 5,181 mm y 3,293 mm respectivamente (Oreamuno, 2004).

Los efectos de los deslizamientos dependen de una serie de factores como la magnitud, cantidad de material y obras civiles existentes. Algunos de los efectos más comunes son la destrucción de laderas (agrietamiento, fracturas, escalones), erosión de materiales, destrucción de infraestructura (puentes, carreteras, líneas férreas, acueductos), sepultamiento de flora y fauna, cambios en la morfología de un río, generación de represamientos en cauces de los ríos, avalanchas, daños e impacto al ambiente y cambios en la morfología del terreno (Madrigal, 2002).

Adicionalmente, cabe mencionar que las cuencas forestales proveen un entorno ecológico que permite la existencia de bienes (peces, crustáceos y otros alimentos) y servicios (belleza escénica, recreación, protección de la biodiversidad, corredores biológicos, control climático local) a la sociedad. Estos bienes y servicios, como se mencionó anteriormente, carecen de una adecuada evaluación (Calvo, 2002).

CAPÍTULO II. CARACTERIZACIÓN DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS BANANO - BANANITO

Las cuencas de los ríos Banano y Bananito están ubicadas en el Área de Conservación Amistad Caribe¹ (ACLA-C). Aunque ambas cuencas son unidades físico-espaciales independientes, para su análisis se toman como una unidad hidrogeológica, dado que éstas forman un conjunto o unidad de tres cuencas que corresponden a Banano, Vizcaya y Bananito. Las dos cuencas son de significativa importancia para el drenaje del Caribe central y contribuyen al abastecimiento de agua, para los diversos usos de la ciudad de Limón y sus alrededores. Geomorfológicamente, ambas cuencas forman parte de la cuenca Limón Sur.

La cuenca del río Bananito drena 208.5 km² de terrenos ubicados al este de la Fila Matama en su parte baja; nueve ríos tributarios dan origen a esta cuenca (Cuadro 1.2). Esta cuenca está conformada por deposiciones de sedimentos del Terciario, así como por rocas volcánicas del mismo periodo. La morfogénesis de esta unidad obedece al levantamiento, plegamiento y posterior erosión diferencial de las rocas. La erosión puso en evidencia las formas de los pliegues y la meteorización originó el leve cartesismo de las calizas. Por su parte, la formación de la cuenca del río Banano se inició en el Mioceno Superior- Plioceno, que estuvo marcado por una discordancia erosiva presente en toda la cuenca (AyA, 1985).

El rumbo o eje principal de la cuenca del río Banano es Noreste. El mismo se extiende desde la Fila de Matama (Parque Internacional La Amistad, PILA) hasta la desembocadura en el Mar Caribe, a unos 8 km al suroeste del centro de Limón. Esta cuenca drena un área de 207.5 km² de territorios y está conformada por 7 tributarios del río Banano (Cuadro 1.2). La cuenca alta la conforman pendientes bastante pronunciadas desde donde se inicia la formación de un abanico fluvio-aluvial (ver Foto 1.1). Este abanico es drenado por un conjunto de cauces de agua que aportan gran cantidad de materiales aluviales, que van ensanchando el valle y a su vez formando terrazas aluviales. Por su parte el

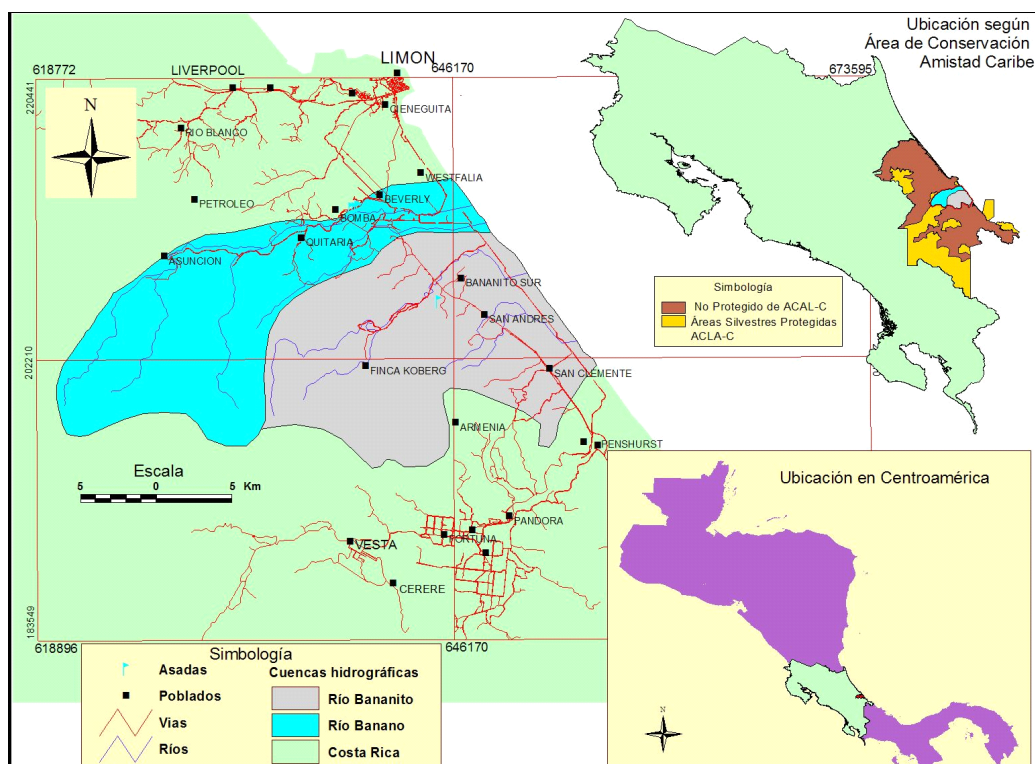
río Bananito conforma su cuenca de la misma forma que el río Banano, solo que en su recorrido es mucho más corto, consecuentemente es menos caudaloso y su valle y abanicos aluviales más pequeños. Un conjunto de ríos, quebradas y cursos de agua que nacen en la filas de Matama y Asunción.



Foto 1.1. Cuencas de los ríos Banano y Bananito (al fondo se ubican la zona protectora de río Banano y la Zona de Recarga Acuífera del Río Bananito)

El sistema de drenaje de la cuenca del río Banano forma un patrón principalmente dendrítico, ubicado en la parte alta de la cuenca. La parte media y baja presenta un patrón paralelo, el cual se extiende en una zona homogénea (valle en forma de V) de pendiente suave y uniforme, donde las corrientes principales reflejan fallas y fracturas. El sistemas de drenaje predominante en la cuenca del río Bananito es del tipo paralelo, ubicado principalmente bajo las estribaciones de las Filas Sikurbeta y Carbón, donde los tributarios de menor orden no tienen dirección predominante debido a la exposición de las fuertes pendientes (Castro, 1998).

⁵ El Área de Conservación La Amistad Caribe comprende los cantones de Talamanca, Siquirres y Limón. Administrativamente se divide en tres sub-regiones a saber: Siquirres-Matina, Limón y Talamanca



Mapa 2.1. Ubicación de las Cuencas de los ríos Banano-Bananito

Cuadro 1.2. Longitud de los principales tributarios de las Cuencas de los ríos Banano y Bananito

<i>Cuenca del río Banano</i>	<i>Longitud (Km)</i>	<i>Cuenca del río Bananito</i>	<i>Longitud (Km)</i>
Río Banano	46	Río Bananito	40.08
Quebrada María Luisa	8.42	Río Burrico	8.91
Río Elenita	2.13	Río Berrico	2.89
Río Aguas Zarcas	23.49	Río Tugela	3.92
Quebrada San Antonio	4.87	Río Yalú	5.67
Río Nuevo	21.82	Río Carbón	17.09
Río Segundo	8.84	Río Gobán	16.73
Río Tercero	7.03	Quebrada Dibichigri	7.14
		Quebrada Buidikur	2.38
		Quebrada Bekuti	2.03
Total	122.6	Total	106.84

Fuente: Castro (1998).

El relieve de la cuenca del río Bananito se caracteriza por la variabilidad de los paisajes fisiográficos. Primero, las zonas ligeramente planas están localizadas en la parte baja y media de la cuenca, entre las cotas de 0 a 100 msnm, con pendientes menores a 8%, y escaso micro relieve, que ocupan una superficie aproximada de 2,369 ha. Estas áreas en la parte baja de la cuenca componen las terrazas aluviales y planicies de inundación del río. Segundo, las zonas de relieve ondulado están localizadas en la parte media de la cuenca, en diferentes sectores entre las cotas de 100 a 300 msnm (subcuencas de los ríos Burrico, Bananito y Yalú), que comprenden pendientes menores a 30% y ocupan una superficie cercana a 3,081 ha (AyA, 1985).

Tercero, las zonas de relieve montañosos se sitúan en la parte media y alta de la cuenca. Estas están distribuidas en varios sectores de las cabeceras de las subcuencas de los ríos Bananito, Gobán y Burrico, algunas de éstas sirviendo de divisoria de aguas entre los 200 a 400 msnm. Las pendientes oscilan entre 30 y 60%, y ocupan una superficie aproximada de 2,522 ha. Cuarto, las zonas de relieve escarpado están localizadas en la parte alta de la cuenca, las cabeceras de las subcuencas de mayor importancia y entre las cotas de 200 a 900 msnm., que sirven de divisoria de aguas y tienen pendientes de 60% y más. Estas ocupan una superficie cercana a las 2,978 ha (SENARA, 2003).

De acuerdo con datos del Instituto Meteorológico Nacional (IMN), la temperatura media en ambas cuencas oscila entre 22.4 y 26°C⁶. El origen de las lluvias es orográfico, con influencia de los vientos alisios. Esta se manifiesta por medio de tormentas de alta intensidad y duración variable y por temporales que pueden extenderse varios días. La precipitación media anual oscila entre los 2.680 mm. hasta 3.952 mm (en estaciones registradas con períodos de 5 a 31 años), con frecuentes lluvias torrenciales. El exceso de precipitación unido a condiciones físicas y a los cambios en el paisaje como consecuencia de las actividades humanas, ha dado como consecuencia una alta escorrentía que aumenta el caudal de los ríos considerablemente. El caudal promedio anual en la cuenca del río Banano es de 24,9 m³/s y en la cuenca del río Bananito 15,9 m³/s (ver Cuadro 1.1).

El régimen pluviométrico se describe como de lluvias de gran intensidad con intervalos cortos y localizados. Históricamente, estos ríos se han caracterizado por la manifestación de sistemas meteorológicos (i.e. ciclones tropicales, frentes fríos y vaguadas de altura, zona de influencia intertropical)⁷ y por ende, inundaciones importantes ubicadas en los poblados ubicados dentro de la cuenca (ver Recuadro 1.1). Finalmente, los vientos predominantes en la zona son los vientos alisios del Noreste⁸, y su velocidad media oscila entre 6.3 km./h y 7.5 km./h.

1

⁶ Esto con una temperatura máxima en el mes de mayo de 30.8° C, y una temperatura mínima de 20.3° C durante el mes de enero.

⁷ El ACLA-C es una de las zonas más afectadas por efectos climatológicos correspondientes a inundaciones en Costa Rica. Esto afecta directamente la Región en toda su extensión, y particularmente a las cuencas estudiadas, causando destrucción en diversos grados, que han obligado al Gobierno a declarar estado de emergencia nacional. Estos efectos por inundación provocan daños en infraestructura vial, vivienda, salud humana y animal. Asimismo, hay contaminación y el turismo baja considerablemente. Además, hay grandes pérdidas por daño a las diversas actividades productivas.

⁸ Los vientos alisios aportan el 90% de la precipitación. Estos son provocados por varios factores. Primero, la saturación que experimentan las corrientes de aire durante su paso por el Océano Atlántico y que descargan en la vertiente Caribe. Segundo, la condensación que sufren las masas de aire no saturadas. Tercero, el efecto orográfico que se presenta principalmente en las cimas de las montañas.

Recuadro 1.1.

Daños causados por el desbordamiento de los ríos Banano y Bananito

Durante la época lluviosa del 2002, los ríos Banano y Bananito causaron daños importantes en la ruta 36 (carretera entre Limón y comunidades como Valle La Estrella, Cahuita, Puerto Viejo, Bribri y Sixaola), y la destrucción de una parte de la pista del aeropuerto limonense, que provocó su cierre para toda clase de vuelos. El río Banano socavó la base del puente, por lo que las autoridades de Tránsito abrieron un paso alternativo a través de La Bomba y Dondonia.

Por su parte, el río Bananito, además de llevarse un tramo de unos 100 metros donde había un puente con tubos de alcantarillado, también destruyó un tramo de la carretera. En este caso existe otra vía alterna por San Clemente, por donde solo pueden circular carros de doble tracción. Otras comunidades de Limón, como María Luisa, Aguas Zarcas y Asunción, quedaron incomunicadas debido a que el río Banano arrasó con un tramo de unos 200 metros de una calle de lastre.

Fuente: Arguedas, (2002); Loaiza, (2002).

El comportamiento de la lluvia no obedece a un patrón estacional definido. Las Cuencas de los ríos Banano y Bananito reciben la influencia de dos regímenes de lluvia: el régimen de montaña con una distribución bastante irregular y el régimen costero mejor definido que el de montaña. Una fuerte disminución de las precipitaciones se observa durante los meses de febrero, marzo y octubre. Contrario a esta tendencia, los meses restantes mantienen elevados niveles de lluvias, siendo noviembre, diciembre y julio los meses más lluviosos del año (Brenes *et al*, 2002).

2.1. Servicios hidrológicos de las Cuencas

Hay importantes lagunas de información a nivel general sobre uso y oferta del recurso en estas cuencas, especialmente de la parte oeste de la cuenca Banano y de la cuenca Bananito. Existe conocimiento sobre los acuíferos desarrollados en los depósitos aluviales que se encuentran en el sector este y norte de la cuenca Banano. Este acuífero se ha subdividido en varios acuíferos aluviales y se le ha dado el nombre de las localidades a las cuales suple de agua para el consumo humano.

La hidrología de estos territorios se puede caracterizar como una zona de régimen de escurrimiento alto. Lo caracteriza una extensa red de drenaje natural conjuntamente con un gran volumen de aguas superficiales (mucho más en la cuenca Banano) y aguas subterráneas. Asimismo, las cuencas de los ríos Banano-Bananito ofrecen dos servicios hídricos fundamentales a los territorios que la conforman y a los centros poblados que la circundan.

El primero es el *drenaje natural* de alrededor de 416 km² de territorios muy húmedos, de diversa topografía, y vulnerables a la *erosión e inundaciones* por las condiciones físicas de la misma.

El otro gran servicio es suplir de agua para consumo humano a las pequeñas comunidades insertadas dentro de la misma y a la ciudad de Limón. El 85% del agua para consumo humano que utiliza la ciudad de Limón¹ es proveída por la Cuenca Banano-Bananito (Foto 1.2 y 1.3) (Consulta² Agenda Ambiental del Agua en Costa Rica, febrero 2004).

⁹ SENARA (2003) estimó para la región Huetar Atlántica que la demanda per cápita de agua es de 764 l/día.

¹⁰ En febrero 2004, el CINPE coordinó una agenda ambiental del agua en Costa Rica. En el foro de la ciudad de Limón en señor German Araya, director regional de AyA en Región Huetar Caribe en ese momento, hizo referencia a que las cuencas Banano-Bananito suministran el 85% del agua que se consume en la ciudad de Limón.



**Foto 1.2. Cuenca Banano
(La Bomba)**



**Foto 1.3. Cuenca Bananito
(Bananito Norte)**

La parte alta de la cuenca está cubierta por bosques tropicales. Sin embargo, los entornos de uno de sus afluentes más importantes, el río Aguas Zarcas, han sido deforestados fuertemente. Como resultado de estos cambios en el paisaje el agua del río ha perdido calidad y su caudal ha disminuido considerablemente. Consecuentemente, AyA no lo utiliza como fuente de agua por los costos que implicaría el tratamiento de sus aguas (Bermúdez, Moisés; com. pers. 10 de marzo, 2004).

Históricamente el río Bananito gana mayor importancia hídrica a partir del momento en que los pozos de la cuenca del río Banano enfrentaron limitaciones para el abastecimiento de agua a la ciudad de Limón¹¹. El río Bananito aporta actualmente alrededor de 350 l/seg de aguas superficiales. Este río es una fuente esencial de agua por su caudal constante y porque las tuberías son de fácil acceso. Sin embargo, presenta el problema del arrastre de sedimentos durante las “llenas”, lo que

complica las labores de bombeo¹². Como consecuencia AyA suspende la toma superficial de Bananito y las sustituye por la toma superficial de río Banano, que ha aumentado su caudal y no presenta los problemas de arrastre de sedimentos. Una vez que pasan las “llenas” se retoma la captación de río Bananito.

Adicionalmente AyA tiene 6 pozos ubicados en el acuífero aluvial La Bomba, para el abastecimiento de agua a la ciudad de Limón, los cuales producen 195 l/seg (Cuadro 2.1). Hacia el oeste la transmisividad del acuífero aumenta considerablemente, alcanzando entre 1500- 8500 m³/día con rendimientos específicos de 10 % hasta 20 %, con un nivel dinámico a los 20 metros (SENARA, 2003). Este acuífero se recarga a través de los rellenos de los abanicos y terrazas aluviales. De acuerdo con ese estudio existen evidencias de cambios en el nivel freático de otros pozos cercanos a los de la Bomba causados por la sobre-extracción de materiales del río.

Cuadro 2.1. Macro medición acueducto La Bomba-Limón administrado por AyA

Sitio	Tipo	Diámetro	Caudal (l/s)
Pozo 1. La Bomba	Turbina	150	30
Pozo 2. La Bomba	Turbina	150	25
Pozo 3. La Bomba	Turbina	150	30
Pozo 4. La Bomba	Turbina	250	50
Pozo 5. La Bomba	Turbina	100	30
Pozo 6. La Bomba	Turbina	100	30
Toma superficial Bananito - Banano			350
Total			545

¹¹ AyA hizo una inversión en la década anterior de 700 millones de colones para construir la infraestructura necesaria para de tomar el agua en cause Bananito, tratarla, para luego bombearla hasta La Bomba en cuenca del río Banano. De aquí se envía a la ciudad de Limón (Bermúdez, Moisés; com. pers. 10 de marzo, 2004).

¹² AyA paga 7 millones de colones mensuales en electricidad por bombeo de las plantas de tratamiento de Bananito hasta La Bomba. A lo anterior se debe agregar los costos de mantenimiento (Bermúdez, 2004, pers com).

AyA suplementariamente tiene el acueducto de Moin que es adicional e independiente al acueducto de La Bomba (Cuencas Banano y Bananito). Aunque la Cuenca de los ríos Banano y Bananito tienen capacidad para abastecer la totalidad de la población, AyA tiene limitaciones de infraestructura para ofrecer agua de calidad potable a Moin. Las nacientes de Moin aportan aproximadamente 150 l/s en época lluviosa y 100 l/s en época seca (Rodríguez, 2004; com pers.) y abastecen el 15% de la población limonense.

Por las características físicas de los terrenos donde los acuíferos están ubicados se asume que son vulnerables. Estudio de SENARA (2003) indica que la vulnerabilidad de los acuíferos de río Banano es moderada con un valor de 0.36, la de río Bananito fue considerada bajo-moderada con un factor de vulnerabilidad correspondiente a 0.28. Además, los acuíferos son sensibles a la intrusión salina por lo que se recomienda que se tomen medidas preventivas para evitar un desastre de intrusión salina.

Dada la importancia hídrica de esta área y las amenazas que representa para el recurso las diversas actividades económicas desarrolladas en ambos territorios, el trabajo coordinado entre actores locales es relevante. Dentro de los logros se la creación de la zona protectora de la Cuenca del Río Banano que abarca 10,400 ha. (Decreto ejecutivo 20043-MAG, del 19 de noviembre de 1990). El establecimiento de la Comisión para el manejo de las Cuencas de los Ríos Banano, Bananito y la Estrella, bajo el Decreto ejecutivo 28058 del MINAE del 28 de julio de 1999. Y, posteriormente, la creación del Área de Recarga Acuífera del Río Bananito (Decreto ejecutivo 28024 del MINAE del 10 de agosto de 1999), con 5,236 ha.

Aunque los decretos están establecidos y los diversos actores¹³ apoyan la vigilancia de estas zonas hay evidencias de usos inadecuados de esos territorios.

Tanto en la zona protectora como en área de recarga acuífera se identifican conflictos por el uso del territorio como consecuencia de los procesos espontáneos de crecimiento de la población y el desarrollo de actividades forestales. Tal es el caso del asentamiento del IDA denominado Rancho El Laurel, ubicado dentro de la Zona Protectora Río Banano. Asimismo, la empresa Pórtico operacionalizó planes de manejo forestal en ambas cuencas. MINAE, la sociedad civil y La Fundación de Cuencas de Limón logró que el Estado suspendiera los permisos forestales de esa compañía, después de un largo proceso de acciones judiciales y administrativas.

2.2. Usuarios del recurso hídrico

Un abanico de organizaciones públicas y privadas son los principales usuarios de los recursos hídricos de las cuencas de los ríos Banano y Bananito. Las estadísticas sobre las cantidades de agua suministradas por estas cuencas están dispersas y no concuerdan unas con otras. Por ejemplo, mientras SENARA (2003) establece que se han concesionado 24 pozos y 10 tomas de aguas superficiales, el Departamento de aguas de MINAE establece cifras bastante inferiores. El Cuadro 2.2. presentan cifras de aprovechamiento de aguas superficiales y subterráneas por diversos entes públicos y no públicos. Los mayores beneficiarios del recurso son los usuarios del agua que abastece AyA (sector domiciliario, público, hotelero, comercial e industrial). Dentro de la Cuenca se identifican las ASADAS, acueductos rurales¹⁴, sociedad civil y las Compañías Bananeras.

¹³ Especialmente el MINAE, la Comisión regional interinstitucional para el manejo de las Cuencas de los Ríos Banano, Bananito y la Estrella, AyA, sociedad civil y la Fundación de Cuencas de Limón.

¹⁴ Los acueductos rurales son organizaciones locales que no están constituidos legalmente ni están bajo la asesoría legal pero cumplen las funciones de ente operador.

Cuadro 2.2. Aprovechamiento del agua subterránea (pozos) y superficial de las Cuencas Banano y Bananito, 2004

Empresa	Cuenca	Toma	Consumo humano	Agro industria	Riego	Industria	Total (l/s)
			(Litros/segundo)				
Cía Bananera Filadelfia SA	Río Banano	Subterránea	1.60		9.70		11.30
Cía Bananera Filadelfia SA	Río Banano	Subterránea		7.50			7.50
Standard Fruit Company S.A.	Río Banano	Subterránea				2.50	2.50
Cía Bananera Atlántica Ltda.	Río Banano	Subterránea	0.87	7.13			8.00
AyA	Río Banano	Subterránea	195.00				195.00
Bananera La Paz, SA	Río Bananito	Subterránea	1.00	5.50			6.50
Bananera La Paz, SA	Río Bananito	Subterránea	4.00		15.00		19.00
ASADA Wesfalia, Las Brisas, Río Banano y Beverly	Río Banano	Subterránea	28.00				28.00
ASADA Bananito Norte-Sur	Río Bananito	Subterránea	11.00				11.00
ASADA Dondonia	Río Banano	Subterránea	n.d.			-	-
Acueducto rural María Luisa	Río Banano	Superficial	n.d.				-
Acueducto rural Aguazarcas	Río Banano	Subterránea	n.d.				-
AyA	Río Bananito						
	Río Banano	Superficial	350.00				350.00
Total			591.47	20.13	24.70	2.50	638.80

Fuente: Basado en información de concesiones otorgadas por el Departamento de Aguas a abril, 2004 e información suministrada por ASADAS, acueductos rurales y AyA.

De acuerdo con el Cuadro 2.2. las cuencas de los ríos Banano y Bananito aportan 591.47 l/s para consumo humano¹, 20.13 l/s a agroindustria, 24.70 l/s a riego, y 2.50 l/s a industria. Esto representa una demanda aproximada de 638.8 l/s.

Los entes operadores que toman agua de la Cuenca son AyA, ASADA Wesfalia, Las Brisas, Río Banano y Beverly, ASADA Bananito Norte-Sur, ASADA Dondonia y los acueductos rurales de las comunidades de María Luisa y Aguazarcas. Las ASADAS reciben asistencia técnica por parte de AyA mientras que los acueductos rurales dependen mayoritariamente del voluntariado de los líderes comunales. El Cuadro 2.3, muestra el tipo de toma, tarifa, números de abonados y l/s de cada una de estas organizaciones.

Cuadro 2.3. ASADAS y acueductos rurales en cuenca Banano-Bananito

Organización	Toma	Tarifa básica (mensual)	Abonados	L/s
ASADAS				
Wesfalia, Las Brisas, Río Banano y Beverly	Subterránea (bombeo)	1,120.00	700	28
Bananito Norte-Sur	Subterránea (bombeo)	1,120.00	275	11
Dondonia	Subterránea (bombeo)	1,250.00	55	ND
Acueducto rural				
María Luisa	Superficial (gravedad)	*1,000.00	32	ND
Aguazarcas	Subterránea (bombeo)	*1,500.00	42	ND

*Tarifas mensual fija.

Fuente: Basado en información del trabajo de campo (abril – julio, 2004).

¹⁵ Aunque las tomas de AyA se clasifican en uso doméstico es importante enfatizar que se abastecen sectores como el comercial, industrial y hotelero.

El conocimiento técnico y la disponibilidad financiera para ofrecer agua de calidad potable es bastante limitado para ambos grupos. Aunque los operadores de las ASADAS manifestaron “...que el agua que ofrecen a la comunidad es de buena calidad”, se asume lo contrario ante la ausencia de control de calidad y medidas mínimas de potabilización y dado al problema de turbiedad que manifestaron les afecta e inclusive causa daños en las infraestructuras de distribución. Se presenta el caso de la comunidad de María Luisa que toman el agua de nacientes y por gravedad la distribuyen a los abonados. El resto utilizan el agua subterránea, mediante bombeo suplen de agua a las comunidades; lo que encarece considerablemente la operación del acueducto especialmente por el reducido número de abonados.

A lo anterior debe agregarse la poca valoración del recurso, la cultura del desperdicio, alto consumo y el poco conocimiento sobre lo indispensable que es disponer de agua de calidad potable para una vida saludable¹⁶. Además se identifica la ausencia de responsabilidad social comunitaria, por lo que ASADAS y acueductos rurales les es sumamente difícil el manejo de los servicios que ofrecen. Un ejemplo de lo anterior lo representa la ASADA de Dondonia. Esta comunidad cuenta con 150 familias, de las cuales únicamente 55 están conectadas al acueducto. Las familias restantes toman el agua del río, nacientes o bien agua llovida. La situación anterior trae como

consecuencia que la ASADA incurra en altos costos de operación y tenga la posibilidad mínima de inversión.

Es importante enfatizar que hay familias en zonas de difícil acceso, dispersas en ambas cuencas que se suplen de agua en forma individual, por ejemplo Rancho Los Laureles. Habitualmente lo realizan mediante nacientes y canalizándola por gravedad hasta sus hogares. De estos usuarios no existe registro alguno.

2.3. Descripción socio - económica

Las cuencas de los ríos Banano y Bananito están ubicadas en la Región Huetar Atlántica de Costa Rica. Esta es una región de grandes transformaciones socio-económicas y productivas, de situaciones contrapuestas que a su vez generan grandes conflictos socio-económicos. Es muy dinámica pero al mismo tiempo se iguala como una área territorial socialmente rezagada, por el índice de desarrollo social (IDS)¹⁷ promedio es de 33.1 (MIDEPLAN, 2003). Además, el Índice de Rezago Social (IRS)¹⁸ promedio para la Región Huetar Atlántica es de 7.84. Según la Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples de INEC (2004) el 19.4% de los hogares de la Región Huetar Atlántica se consideran en estado de pobreza y un 6.1% están en pobreza extrema. Cifras que se colocan por encima del promedio nacional tanto para pobreza (18.5%) como para pobreza extrema (5.1%)¹⁹.

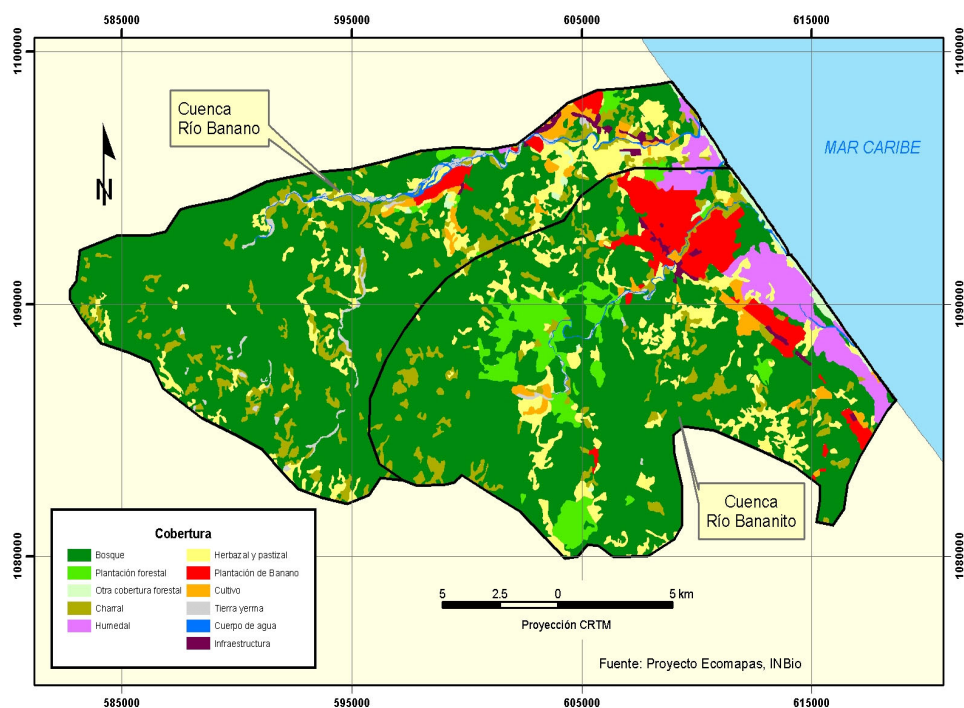
¹⁶ En general los usuarios del agua se conforman con un agua cristalina sin exigir calidad potable. El usuario se queja cuando el agua que llega por la tubería pasa de cristalina-transparente a otros tonos.

¹⁷ El valor del IDS oscila entre 0 y 100, correspondiendo el valor más alto a la región en mejor situación sociodemográfica y el más bajo al que presenta el mayor rezago en su nivel de desarrollo (<http://www.mideplan.go.cr/sides/social/10-01.htm>). Constituye un indicador resumen que mide las brechas sociales entre las diferentes áreas geográficas del país. Está compuesto por variables como infraestructura educativa, acceso a programas educativos especiales, mortalidad infantil, defunciones de la población menor de 5 años respecto a la mortalidad general, retardo en talla de la población de primer grado de escuela, consumo promedio mensual de electricidad residencial y nacimientos de niños (as) de madres solas.

¹⁸ El Índice de Rezago Social (IRS) tiene como objetivo identificar las zonas o áreas geográficas socialmente más rezagadas. Este se construye con información del Censo de Población y Vivienda del 2000 y otras fuentes y está definido en términos de carencias. Los valores oscilan entre 1 y 10 por lo que entre más alto el valor indica que un distrito o cantón tiene un nivel más alto de rezago o sea altos porcentajes de hogares con necesidades básicas insatisfechas (INEC, 2002).

¹⁹ Con respecto a los índices y demás cifras oficiales, es necesario aclarar que los mismos únicamente se encuentran disponibles para la Región Huetar Atlántica de Costa Rica de manera agregada. Esto implica la completa inexistencia de indicadores desagregados para las cuencas bajo análisis, por lo que la información recopilada durante los trabajos de campo complementa las cifras oficiales disponibles, con el objetivo de aproximar datos específicos para dichas cuencas.

Cobertura de la tierra 2003 en las Cuencas Río Banano y Río Bananito



Mapa 2.2. Cobertura de la tierra en las Cuencas de los Ríos Banano y Bananito.

Fuente: Proyecto ECOMAPAS de INBio, 2004.

La parte media alta de las cuencas Río Banano y Bananito está cubierta por bosque primario y secundario (ver mapa de uso de suelo). Los paisajes de la cuenca media y baja están predominados por la presencia de pastos – ganadería extensiva –, árboles en potrero y algunos cultivos como banano, cacao, y agricultura para consumo doméstico (ver Cuadro 2.4.). La parte baja de ambas cuencas se dedica al cultivo del banano. La empresa Dole tiene grandes extensiones dedicadas a este cultivo.

Cuadro 2.4. Cobertura de la tierra Río Banano y Río Bananito, 2003

Cobertura	Area (ha)
Bosque	26,575.6
Charral	2,790.2
Cuerpo de agua	261.9
Cultivo	710.2
Herbazal y pastizal	3,884.5
Humedal	1,337.9
Infraestructura	244.8
Otra cobertura forestal	263.1
Plantación de Banano	1,772.6
Plantación forestal	1,594.0
Tierra yerma	440.4
Total	39,875.20

2.3.1. Actividades agrícolas

La actividad agrícola predominante en la Región Huetar Atlántica ha sido la producción del banano desde 1878, cuando Costa Rica realiza la primera exportación de banano a los Estados Unidos. Durante el periodo 1998-2002, el banano ha sido el cultivo del sector agropecuario que ha generado la mayor cantidad de divisas en nuestro país. En promedio representa el 25% del total global del valor agregado del sector agrícola costarricense durante el periodo 1998-2002. En el 2002 representó el 26% del total de todas las exportaciones realizadas por dicho sector²⁰ (SEPSA, 2003).

Las mejoras climáticas experimentadas durante el 2003, junto con el esfuerzo generalizado de los empresarios por aumentar la productividad y superar las secuelas de las inundaciones de los dos años anteriores, constituyen las razones que le permitieron al sector bananero lograr elevar la producción (Prendas, 2004). Esta actividad generó un empleo directo global para casi 140 mil personas y cerca de 100 mil en forma indirecta. Para el 2003, se convirtió en la principal fuente de trabajo para el 93% de la población económicamente activa de la provincia de Limón. Ya que las labores relacionadas con el cultivo del banano representan el sustento básico para más de 240 mil personas de la zona (Prendas, 2003).

Otras actividades agrícolas de baja escala son el cacao, el coco, tubérculos, plátanos, banano orgánico y demás agricultura de subsistencia. Estas actividades son desarrolladas principalmente en las cuencas bajas y medias. Además, hay familias que realizan la porcicultura en la zona.

Además, se identifica la ganadería extensiva como otra de las actividades económicas de importancia. En la cuenca de Río Banano esta se da principalmente en fincas de propietarios que residen permanentemente en Limón o el Área Central del País. Por su parte en Bananito que hay más dinamismo, fincas más pequeñas donde los dueños viven en finca, también hay ganadería extensiva a pequeña escala.

2.3.2. Producción de banano orgánico por pequeños parceleros

Aunque no hay información suficiente, la producción y comercialización de banano orgánico es otra de las actividades económicas de la Cuenca Banano y Bananito. Esta es desarrollada por pequeños parceleros que tienen una economía de subsistencia, es una producción muy artesanal (Stein, 2004; pers com.) El banano criollo²¹ u orgánico es vendido a la Asociación de Bordon para la Agricultura Orgánica (ABACO). Esta es una asociación certificada que distribuye alrededor de 24,000 kilos de banano por semana a la compañía Gerber²². En estas cuenca ABACO recoge producciones cada 15 días, que los productores apiñan a la orilla del camino (Foto 2.1.).



Foto 2.1. Banano orgánico dispuesto a las orillas del camino para su recolección por ABACO.

²⁰ Las exportaciones de banano aportaron US\$ 495,155 millones al total exportado por el sector agropecuario, US\$ 1.913.852.000.

²¹ El banano criollo es el banano que desarrolló resistencia a plagas y enfermedades. No utiliza agroquímicos ni fertilizantes.

²² El productor recibe cerca de €50 por kilo de banano. Un racimo de banano pesa entre 13 y 15 kilos (Nelson Torres, ABACO com personal). Cada productor entrega cada 15 días entre 5 y 20 racimos.

2.3.3. Actividad forestal

Desde décadas atrás la extracción de madera es una actividad relevante en ambas cuencas. Las primeras extracciones de madera importantes ocurren a comienzos del Siglo XX cuando gerentes de la United Fruit Company establecen sus propias fincas bananeras en Las riberas de los Ríos Banano y bananito. Posteriormente, alrededor de 1920 abandonan esas fincas por una plaga de hongo. A comienzos de los 70 se inicia otra ola de extracción de madera de bosque secundario y primario en las zonas medias y medias altas de ambas cuencas. Inversionistas llegan a la zona, adquieren terrenos y se inicia un proceso de extracción de madera, cambio de uso del suelo y de apertura de caminos (Stein, Sofía, com pers, 15 de abril, 2004). Este proceso se acelera aún más a finales de 1970 con la apertura de la carretera al Caribe. Se inicia un proceso de invasión de tierras y colonización espontánea donde posteriormente el IDA interviene y establece un grupo considerable de asentamientos campesinos.

La actividad forestal es realizada por pequeños y grandes empresarios. Entre los grandes se identifica Pórtico con las explotaciones forestales en el área. Además de Pórtico, la finca Koberg ha venido explotando plantaciones de melina y laurel a nivel comercial. Recientemente, las fincas Stein, Buttman y Brenes ha desarrollado actividades forestales de reforestación en la cuenca del río Bananito.

La actividad de la Compañía Pórtico, S.A., aunque cuenta con una certificación²³, ha generado fuerte conflicto con los actores locales, especialmente ONG y MINAE, quienes cuestionan el manejo sostenible de los bosques naturales que ha hecho esta compañía. La acción comunitaria y del Estado, a través de MINAE, puso la denuncia pública en contra de Pórtico por la extracción de madera en tanto de la zona protectora de río Banano como de la zona de recarga acuífera del río Bananito y lograron comprobar la explotación maderera por parte de la empresa Pórtico en dichas zonas. Después de un largo proceso judicial Pórtico fue obligado a detener la explotación y respetar ambas áreas.

La región ha hecho uso de los diferentes grupos de incentivos forestales y más recientemente del Pago por Servicios Ambientales. En ambas cuencas se ha pagado PSA por concepto de protección, manejo y reforestación de bosques.

Entre 1997 y el año 2003 el ACLA-C ha sometido al PSA 36,245.2 ha. De las mismas el 95.55 % corresponde a protección, 1,3 % al manejo sostenible del bosque y 3,15 % a reforestación (FONAFIFO, 2004). La reforestación ha sido importante en ambas cuencas, se reforestaron grandes extensiones con Melina. Los aprovechamientos ya se dieron en gran cantidad de las fincas, actualmente en algunas fincas solo quedan árboles remanentes y prácticamente abandonados. En otras hay parcelas de reforestación especialmente en los playones del río y cercano a las vías de acceso (Foto 2.2.)



Foto 2.2. Área reforestada al margen del Río Banano

El trabajo exploratorio realizado durante el mes de abril (2004) evidencia que la reforestación fue una actividad relevante años atrás, pero que en la actualidad la misma decayó considerablemente. Es importante anotar que aquí a diferencia de la Región Huetar Atlántica no se logró conformar una cultura hacia el desarrollo forestal. Se llama la atención sobre si la razón de haber incursionado en reforestación fue únicamente acceder los recursos del estado a través de los incentivos forestales.

Los pequeños productores que viven en las cuencas Banano-Bananito no incursionaron en actividades de reforestación dado especialmente a que no calificaban para acceder los incentivos y además la actividad reforestación, con retornos en el mediano y largo plazo, no les era atractivo dado sus necesidades inmediatas. Sin embargo, los productos forestales provenientes de áreas en abandono, pastizales y bosques circundantes son aprovechados por los pequeños propietarios.

²³ La certificación promueve un mayor y mejor manejo de los bosques que garantiza la madera de alta calidad. Además, la existencia del recurso forestal permite el aprovechamiento de los productos no maderables –i.e. las sustancias que originan variadas medicinas, purificación del aire, a la vez que protegen el medio de vida para grupos étnicos y variadas especies de animales y plantas-, que sobreviven gracias a los bosques bien tratados (Markopoulos, 1999).

La venta de árboles en pie ha sido y continúa siendo una fuente económica muy importante para los pequeños propietarios.

La venta de madera es una de las principales fuentes de ingreso para los parceleros del IDA y pequeños productores en general (Romero, 2004; com pers). Aunque no hay registros ni estadísticas dado que es una actividad informal e ilegal, árboles de laurel, regenerados naturalmente en potreros, se venden a madereros. “... *aquí realmente no hay fuentes de trabajo. La mayoría vive de lo que aparezca, se vive al día. Por lo general cada familia tiene una parcela con un poquito de bosque, se vende uno o dos árboles, siempre muy barato, con eso se vive unos meses. También la mayoría tiene unas vaquitas que en una necesidad se puede vender. Además, se caza en la montaña para comer algo de carne de vez en cuando y se siembra algunos tubérculos y granos básicos para consumo de la familia...*” (López, Claudia, 2004; com pers).

La discusión grupal en Río Banano, Beverly y La Bomba reconocieron que ante las restricciones y burocracia establecidas por el MINAE para que un productor pueda aprovechar árboles remanentes en su propiedad, se han desarrollado mecanismos informales entre los madereros y los dueños de parcelas que necesitan vender su madera para satisfacer necesidades inmediatas. De esta manera la “tala hormiga” –sucede en pequeña escala– es práctica común en las cuencas bajo estudio. Las sierras portátiles, aserrio en situ, facilitan que se evada la vigilancia y control por parte de MINAE. Las limitaciones en recurso técnico que enfrenta esta organización, favorecen la innovación²⁴ de los madereros para explotar recursos forestales en la Zona Protectora y de Recarga Acuífera. En la comunidad de Río Banano, la Asociación de Desarrollo Comunal, está en proceso de organización para formar un comité que colabore en el ámbito comunitario con la vigilancia y control con el objetivo de controlar el transporte de bienes del bosque y con ello minimizar la tala hormiga.

2.3.4. Servicios turísticos

Las cuencas medias y alta presentan gran potencial para el desarrollo del turismo de naturaleza y aventura. Sin embargo, tienen la limitante de que carece de infraestructura turística básica. En la cuenca media alta del río Bananito se ha iniciado el desarrollo de esta actividad con Selva Bananito Lodge, que ofrece servicios variados para el turista extranjero, mayoritariamente norteamericano, con gran espíritu de aventura y dispuesto a pagar por el disfrute de la naturaleza totalmente virgen pero con una infraestructura de mucha calidad y gusto. En la cuenca del Río Banano la actividad turística también es incipiente, aunque los diversos actores apuntan al turismo como instrumento para diversificar la economía de estos territorios. De acuerdo con la Fundación Cuencas de Limón se están promoviendo diversos movimientos por parte de la empresa privada, para ofrecer los diversos servicios turísticos básicos y con ello atraer turistas procedentes de los cruceros que llegan a la ciudad de Limón.

2.4. Amenazas de las cuencas Banano-Bananito

El desarrollo de las diversas actividades económicas, sin tomar en consideración los impactos ambientales y sociales, han originado una serie de amenazas para estas cuencas. Conflictos socio-ambientales por el uso del suelo son comunes en la cuenca. A los cambios ocurridos por actividades antropogénicas es necesario agregar los cambios en el paisaje y sus consecuencias como producto de elementos netamente físicos, por ejemplo los terremotos e inundaciones.

El cultivo de banano aunque tiene un aporte importante para la economía genera fuertes impactos ambientales y sociales. El cultivo del banano es intensivo y homogéneo, que conlleva una afectación ambiental muy clara. En primer lugar, la utilización de plaguicidas continúa siendo alta en las plantaciones de banano. Éstas requieren gran cantidad de agroquímicos lo que produce

²⁴ De acuerdo con los grupos de discusión mencionadas, la forma de obtener madera por parte de los madereros, que son pequeños madereros, es la siguiente. Recorren la zona identificando árboles sean éstos de potrero o de bosque. Ofrecen a los dueños de árboles de potrero, muchas veces mujeres cabezas de familia, hacer la tramitología ante las autoridades respectivas. Ejecutan la corta, luego obtienen la guía para su transporte. Transporte que no se realiza en fecha indicada; solicitan la renovación de la guía varias veces y de esta forma se aseguran de “documentos legales”. Además de cortar los árboles de potrero que fueron inicialmente solicitados cortan árboles en zonas boscosas circundantes. Hacen el aserrio en situ y los transportan en la madrugada para evitar el puesto de control establecido en Beverly y en caso de que lo necesiten ellos presentan las “guías legales”. Además, el oficial de control fácilmente es enredado y confundido por la cantidad de papeles que se le presentan dado que la madera procede de diversos dueños.

contaminación de aguas superficiales y subterráneas. Se ha evidenciado la presencia de residuos excesivos de plaguicidas en el 23% de una muestra de hortalizas y frutas de la zona atlántica. Asimismo, el 5% de las muestras presentó concentraciones de sustancias tóxicas superiores a los límites máximos permitidos por la normativa nacional (PNUD, 2003).

De manera que la actividad bananera contribuye con contaminantes orgánicos, inorgánicos, desechos líquidos y aguas residuales que se depositan generalmente directamente en los cauces de los diversos cuerpos de agua o que llegan a ellos arrastrados por las fuertes precipitaciones. Las aguas subterráneas podrían ser eventualmente contaminadas también. Asimismo, colabora en los procesos de sedimentación aguas abajo, producto de algunos sistemas de drenajes que no contemplan medidas de conservación de suelos. La lluvia y la escorrentía son factores que fomentan que estos desechos se acumulen en las aguas, arrecifes coralinos y riveras de los ríos.

De acuerdo con Vargas, *et al.* (1999), las labores de aprovechamiento forestal en áreas consideradas críticas han tenido impactos ambientales negativos²⁵. Primero, el incremento de los riesgos de erosión, crecientes y desbordamientos en la parte alta de la cuenca del río Bananito. De acuerdo con el mismo estudio para finales de la década de los años noventa un 53% de los planes de manejo forestal se ubican en el área de recarga acuífera, donde las pendientes en su mayoría sobrepasan el 60%. El arrastre de sedimentos producto de la deforestación y de fenómenos naturales contribuye a la contaminación de las áreas coralinas del litoral.

La contaminación de las aguas superficiales y subterráneas representa una amenaza para el abastecimiento de agua para consumo humano, que se traducen en riesgos para la población y altos costos de tratamiento para los operadores. La creciente expansión urbana, el uso intensivo de agroquímicos, la ampliación de la frontera agrícola, sin respeto a una práctica del uso adecuado del suelo, y la deforestación de las cuencas han puesto en alto riesgo la disponibilidad de agua para consumo humano (MIDEPLAN, 2003). A lo anterior se le suma las limitaciones técnicas y de operación que enfrenta AyA y los diversos entes operadores locales para ofrecer un servicio de calidad.

Recuadro 3.1. Causas del deterioro ambiental de las Cuencas de los ríos Banano y Bananito

1. Deforestación
2. Desastres naturales que desestabilizan los terrenos
3. Ocupación de terrenos no aptos para el desarrollo económico y humano
4. No-existencia de un relleno sanitario
5. Manejo inadecuado de los diferentes desechos sólidos y líquidos
6. Falta de una educación ambiental y de una cultura de reciclaje
7. Aguas residuales domésticas
8. Uso de los cauces del río como vía de acceso vehicular
9. Cultura de escasa valoración de los recursos naturales y sus servicios
10. Salinización de fuentes hídricas
11. Inadecuado manejo forestal

²⁵ El 35% del área delimitada de protección como área de recarga acuífera pertenece al Estado, el 65% restante lo conforman fincas de tamaño mediano que se encuentran en manos privadas.

Las inundaciones son el desastre natural que más impacta las partes bajas de las Cuencas. Este fenómeno físico se alimenta e intensifica de las amenazas mencionadas con anterioridad. Las inundaciones se definen como el sumergimiento de áreas geográficas que no lo están normalmente, pero que en un determinado momento se encuentran bajo las aguas de una corriente que ha roto su cauce natural o que se ha acumulado por falta de drenaje (Malilay, 2000; SICA *et al.*, 2000). Estos desastres ocurren cuando factores externos de tipo físico afectan a una población vulnerable.

La vulnerabilidad es la predisposición física, económica, política o social que tiene una comunidad a sufrir daños o pérdidas en caso de materializarse una amenaza. Las condiciones de carácter socioeconómico de esa población son, en la mayoría de los casos, el factor determinante en la magnitud de los desastres y no tanto el fenómeno natural en sí.

Todos los distritos de la provincia de Limón conforman el escenario de mayor riesgo de desastres naturales en Costa Rica (PNUD, 1999a y 2003b). Para citar un ejemplo, de 445 eventos totales que se presentaron en Costa Rica durante el 2002, las inundaciones sumaron 276 eventos (62%), de los cuales 147 (un 33%) fueron reportados en la provincia de Limón, que durante ese mismo año presentó un superávit de precipitaciones cercano al 30% debido al fenómeno de El Niño.

Los seis cantones de la provincia de Limón, incluida las Cuencas de los ríos Banano y Bananito, han sido declarados¹ como de atención prioritaria por la Comisión Nacional de Emergencias (CNE). Esta condición responde a la interacción de una amenaza con una serie de condiciones de vulnerabilidad frente a las inundaciones recurrentes (Esquivel, 2004; com. pers.)². La paralización de la producción y actividad normal de un país por un desastre, provoca efectos adversos en el empleo, producción, salud pública, acceso a servicios básicos, pérdidas en infraestructura, seguridad ciudadana, entre otros.

Existen ciertos factores que contribuyen a agravar el problema de las inundaciones en las cuencas. Entre esos las características físicas interrelacionadas con la invasión o poblamiento de las llanuras de inundación de los ríos constituyen un riesgo constante para sus residentes, que se ve agravado por la deforestación, los procesos erosivos y el cambio en el uso del suelo. Además, los deslizamientos de tierra que pueden ser secundarios a una inundación y exacerbar aún más las condiciones de emergencia (Novelo, 2002). Esta situación de riesgo ante inundación se favorece con la ausencia de una adecuada gestión del riesgo, que se manifiesta bajo la forma de diferentes desastres locales, regionales o nacionales (PNUD, 2003a)³.

El Cuadro 2.5. presenta un resumen de algunas de las amenazas ambientales, sociales y económica que enfrenta las cuencas de los ríos Banano y Bananito.

²⁶ Esta declaratoria de emergencia se inicia con un decreto ejecutivo publicado en La Gaceta, que se basa en la Constitución Política (Art. 140 incisos 3 y 18), la Ley Nacional de Emergencia (Ley No. 1914) y en la Ley General de Administración Pública (Ley No. 6227). Luego, la CNE elabora y aprueba un Plan Regulador para la Atención de la Emergencia, el cual debe consignar las acciones de atención, rehabilitación y construcción de la zona declarada en estado de emergencia (CNE, 2002b).

²⁷ Una amenaza se relaciona con la posibilidad de que ocurra un evento que puede causar algún tipo de daño a la sociedad, i.e. la deforestación de las cuencas altas de los ríos, que contribuye a las inundaciones en las cuencas bajas. Por su parte, la vulnerabilidad reviste un carácter social, que tiene diversas manifestaciones que dependen de las características del territorio y los grupos sociales implicados, cuya intervención puede reducir o potenciar el desarrollo de las amenazas.

²⁸ La gestión del riesgo se define como el conjunto de políticas, programas y actividades, públicas y privadas, orientadas al manejo del riesgo en un escenario de amenazas múltiples, y sus resultados. Esta implica la reducción de la vulnerabilidad de la sociedad ante amenazas producto de convivencia con la naturaleza, así como de la vulnerabilidad de los sistemas naturales ante amenazas de cualquier índole. La misma incluye las medidas de prevención, mitigación, preparación, atención y reconstrucción de desastres. Los asuntos propios de la gestión no inciden sobre un recurso en particular (i.e. bosque, agua), sino que afectan simultáneamente a varios y generan impactos compuestos y complejos (PNUD, 2003a).

Cuadro 2.5. Resumen de amenazas de las cuencas de los ríos Banano y Bananito

Esfera	Amenazas
Ambiental	• Contaminación por vertidos sólidos y líquidos • Escorrentía, erosión y sedimentación • Desastres naturales como inundaciones • Deslizamiento y remoción en masa • Cambios en la cobertura del suelo • Apertura de caminos • Ausencia de políticas para restaurar paisajes degradados • Expansión de frontera agrícola y urbana a tierras marginales • Pastoreos en zonas no aptas • Exceso de precipitación • Cambios en el paisaje • Tala “hormiga” o artesanal • Ausencia de drenajes • Minería a cielo abierto • Cacería ilegal
Social	• Debilidad en las capacidades institucionales • Ausencia de liderazgo • Ausencia de políticas integrales • Debilidad en la organización social • Promoción del desarrollo de una cultura hacia la ilegalidad • Debilidad en el conocimiento de la relación bosque – agua. • Población civil en riesgo ante desastres y consumo de agua no potable
Económico	• Ausencia de políticas integrales de desarrollo • Desempleo • Alta inversión en: ○ Mantenimiento y bombeo de agua para consumo humano ○ Mitigación de desastres naturales ○ Mantenimiento de infraestructura básica • Debilidad de los instrumentos económicos para la protección de cuencas • Ausencia de incentivos económicos que motiven la conservación y uso sostenible de los recursos hídricos • Inadecuada inversión en PSA

CAPÍTULO III. ACTORES SOCIALES DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS BANANO Y BANANITO

3.1. Organizaciones públicas

En esta cuenca interactúan y se interrelacionan diversos actores sociales. Estos han originado una serie de actividades y conflictos sobre este territorio dado en traslape de funciones y las incoherencias entre leyes que conformaron las diversas organizaciones. El Estado costarricense está presente con representación de la mayoría de las organizaciones públicas: El Instituto de Desarrollo Agrario (IDA), el Instituto de Acueductos y Alcantarillados (AyA), Ministerio de Salud (MINSA), Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT), Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), JAPDEVA, RECOPE, IMAS, ICE, MEP, Comisión Nacional de Emergencias, entre otros. Entre el grupo de organizaciones anteriores, MINAE, AyA y el IDA son las organizaciones con mayor presencia en ambas cuencas.

ACLAC, es uno de los entes más interesados por el uso, vigilancia y adecuado manejo de los recursos en estas cuencas. Para cumplir con las responsabilidades encomendadas, al igual que las restantes AC del país, realiza actividades en tres áreas estratégicas en las que se orienta su gestión: fomento, control y protección y áreas silvestres protegidas. El área de fomento se orienta a contribuir al uso y manejo adecuado y permanente de los recursos naturales, con la efectiva

participación de la sociedad, mediante la gestión, promoción y facilitación de opciones de desarrollo para la producción de bienes y servicios.

El área de control y protección implementada por ACLAC está orientada al principio de democratización, hacia un cambio de actitud y compromiso con la sociedad para la prevención, protección y control del uso sostenible de los recursos naturales. Además, desarrolla acciones para fortalecer la administración e impulsar el desarrollo de las áreas silvestres protegidas bajo responsabilidad estatal. Es importante recalcar que ACLAC ha tenido una participación protagónica y fundamental en el establecimiento y consolidación de iniciativas relevantes para la protección de las cuencas. Actualmente tiene una oficina subregional que apoya esta zona.

El AyA tiene una participación importante e intereses fuertes, tal y como se mencionó anteriormente, por la importancia que tienen estas cuencas en la provisión de agua para consumo humano a la ciudad de Limón. La municipalidad de Limón tiene la potestad para ser un actor protagónico, sin embargo su rol se ha limitado a la apertura y mantenimiento de caminos. El IDA, por su parte, ha jugado un rol protagónico en el proceso de colonización de estas cuencas. Esta organización ha conformado un número significativo de asentamientos campesinos en el área (Cuadro 3.1.).

Cuadro 3.1. Asentamientos del IDA del cantón de Limón, ubicados en las Cuencas de los Ríos Banano y Bananito

Asentamiento	Distrito	Área (ha)	Área cultivada	Fam/Benef.	Habitantes
Asunción Norte	Río Blanco	3.965,61	3.370,00	139,00	556,00
Bananito Norte	Matama	1.500,00	1.000,00	350,00	1.400,00
Dondonia	Matama	1.255,39	1.067,00	142,00	568,00
Fco Chinchilla	Río Blanco	50,35	-	15,00	60,00
Fucialdo	Río Blanco	211,81	180,00	11,00	44,00
Rancho Laurel	Matama	1.918,68	1.500,00	64,00	256,00
Río Banano	Matama	441,10	350,00	218,00	872,00
Río Blanco	Río Blanco	1.101,16	925,00	214,00	856,00
Caño Negro		n.d	n.d	n.d	n.d
Total		10.444,10	8.392,00	1.153,00	4.612,00

Fuente: IDA estadísticas 2004.

3.2. ASADAS y acueductos rurales

Los entes operadores que distribuyen el agua dentro de la Cuenca son la ASADA Wesfalia, Las Brisas, Río Banano y Beverly, ASADA Bananito Norte-Sur, ASADA Dondonia. Los acueductos rurales se ubican en las comunidades María Luisa y Aguazarcas. Estos grupos se caracterizan por operar con una serie de limitaciones económicas, técnicas y culturales que impiden una labor más eficiente.

3.3. Organizaciones no públicas

Dentro de las organizaciones no públicas ubicadas dentro de las Cuencas se identifica la Fundación Cuencas de Limón, Comisión regional interinstitucional para el manejo de las cuencas de los ríos Banano, Bananito y la Estrella, la Asociación Bordón para la agricultura conservacionista (ABACO), la Asociación Ecologista Limonense Ser y Conservar, Asociaciones de desarrollo y Juntas de educación locales, como las Asociaciones de Caño Negro, Río Banano, Bananito Sur y Burrico, Asociación Específica Pro-mejoras de La Bomba, Junta de Educación de la Bomba y Comité Bella Vista La Estrella, entre otros.

La Fundación Cuencas de Limón (FCL) ha asumido la representabilidad de la sociedad civil en las cuencas de los ríos Banano y Bananito. La misión de FCL es velar por la protección de los recursos naturales de las Cuencas Banano, Bananito y la Estrella, aunque su accionar es más protagónico en la Cuenca del Río Bananito. Esta organización cuenta con el financiamiento de diversas organizaciones internacionales como The Nature Conservancy.

FCL ha apoyado en Río Banano acciones judiciales y administrativas por conflictos en la zona protectora. Dentro de los logros más importantes han sido suspender los permisos de aprovechamiento de forestal de Pórtico, apoyo a MINAE y a la Comisión Regional Interinstitucional para el manejo de las Cuencas de los Ríos Banano, Bananito y La Estrella, organizaciones y la sociedad civil. Además, desarrolla programas de educación ambiental dirigidos a la educación formal e informal y promueve actividades económicas compatibles con la conservación y el desarrollo sostenible dentro de dichas Cuencas (Stein, Sofía 2004; com. pers.).

La *Comisión Regional Interinstitucional para el Manejo de las Cuencas de los Ríos Banano, Bananito y La Estrella* se constituyó formalmente en junio de 1999 vía Decreto Ejecutivo del MINAE, aunque inició funciones mucho antes de su legalización. Esta organización tiene sus orígenes en la Comisión Interinstitucional para el Manejo y Protección de la Cuenca del Río Banano, que apoyó la creación de la zona protectora del Río Banano en 1990. Responde al objetivo de promover el manejo, conservación y protección de forma sostenible las cuencas de los ríos Banano, Bananito y Estrella, ya que las mismas son de vital importancia para el abastecimiento de agua de las poblaciones limonenses. Entre sus mayores logros está la formación de la zona de recarga acuífera del Río Bananito.

La *Asociación Ecologista Limonense Ser y Conservar* es una organización que fue constituida con el objetivo de colaborar en la conservación de las Cuencas de los ríos Bananito y Burrico. Trabajan con metodologías participativas donde las comunidades juegan un papel fundamental para la conservación de los recursos naturales.

3.4. Empresa privada y otros

También son actores sociales los *finqueros* (grandes, medianos y pequeños), dedicados a la ganadería, cacao, coco, banano orgánico, madera o agricultura de subsistencia, así como los campesinos sin tierra. Estos individuos toman las decisiones sobre los usos que le dan a los suelos. Así también se incluyen las actividades hoteleras y los turistas que aunque son pocos en número también son parte de los actores de estas cuencas.

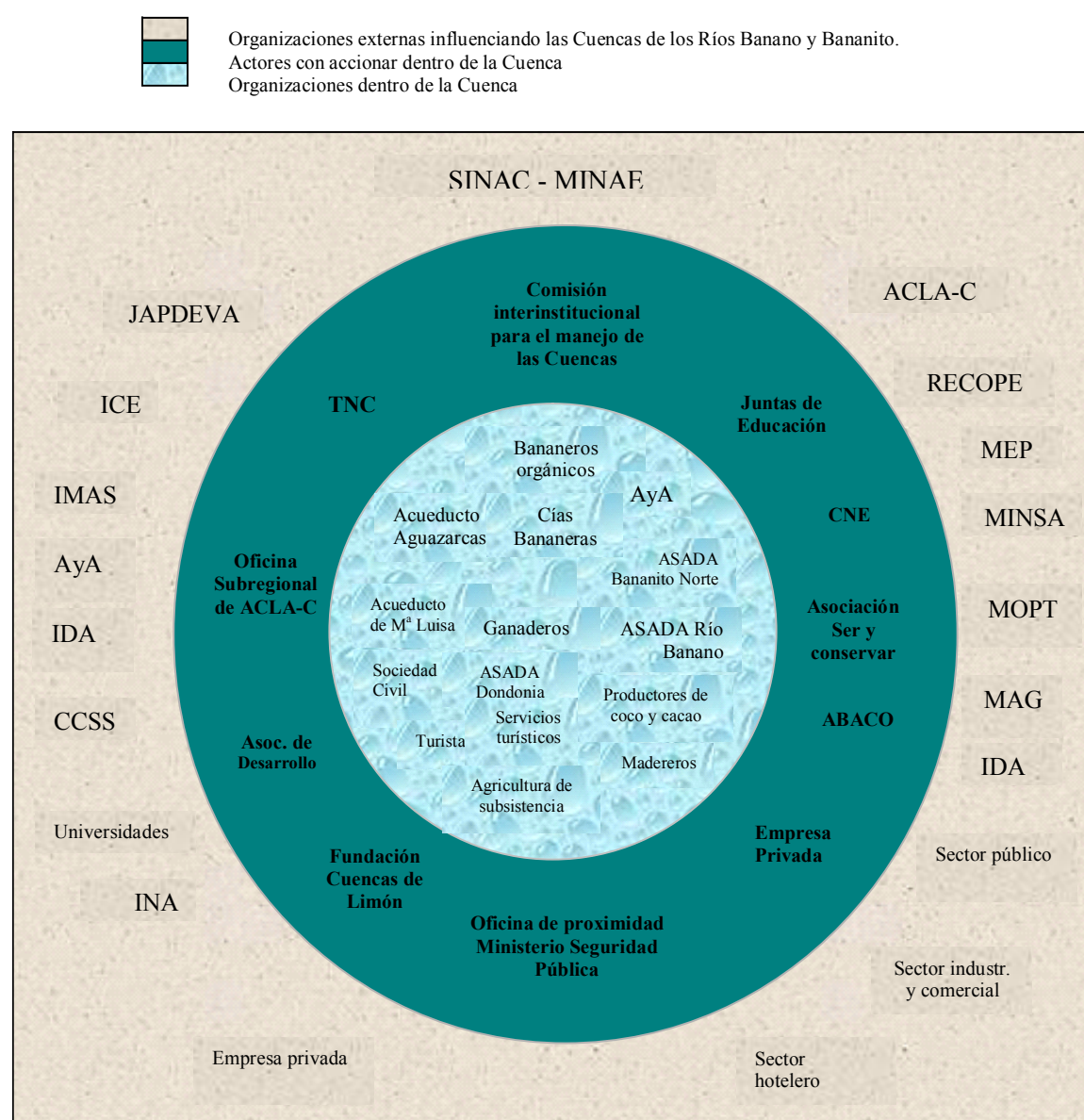
Otro actor social lo representan la Standard Fruit Company, las Compañías Bananera Filadelfia, La Paz y Atlántico Ltda. Que son grandes empresas dedicadas al cultivo del banano, en ambas cuencas, para la exportación.

La *Asociación de Bordón para la Agricultura Conservacionista (ABACO)*. Este un grupo fundado en 1993 con el objetivo de impulsar la producción de banano orgánico y ofrecer una alternativa más a los pequeños productores de los alrededores. ABACO, a la fecha está integrada por 120 productores de banano criollo. Esta organización está certificada en la producción de banano orgánico, se rige por las normas y estándares de calidad definidas por las certificadoras

nacionales e internacionales. De acuerdo con Torres (2004; com. pers.) ha sido un proceso de aprendizaje muy importante para la organización así como para los productores y sus familias. Aunque la función de esta organización es mayoritariamente de comercializar el banano, es de suma importancia porque a través de ella los productores de las cuencas en estudio encuentran mercado para su producción. Finalmente, se incluyen la sociedad civil. Estos actores son los usuarios del recurso hídrico de las cuencas, ubicados dentro y fuera de la misma.

La Figura 3.1. muestra la presencia de actores en tres esferas. A nivel externo se presentan las diversas organizaciones del Estado y sectores que aprovechan el recurso hídrico de las Cuencas en estudio. En la esfera intermedia se localizan las diversas organizaciones (públicas y no públicas) que intervienen en la Cuenca a través de su accionar. La esfera central muestra los actores locales ubicados dentro de la Cuenca.

Figura 3.1. Mapa de actores de las Cuencas de los Ríos Banano y Bananito



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV. MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

Los servicios hidrológicos que ofrece el bosque tienen un valor económico, cumple con una serie de funciones que suplen de bienestar a la sociedad. La valoración económica permite comparar un recurso con otros mediante la definición de un denominador común o unidad de medida. Además, cuantifica y provee un indicador de la importancia económica del servicio para el bienestar de la sociedad.

Uno de los problemas fundamentales de la economía se asocia con la asignación de los recursos. Es elemental que la sociedad genere la conciencia de la responsabilidad que implica la decisión de la distribución de los recursos escasos usados para la producción y atención de necesidades. Aunque hay muchos bienes y servicios que se producen en la economía, tienen un precio, otros carecen de mercado y por ende de un precio como son los bienes y servicios ambientales del bosque, entre los que están los servicios hidrológicos.

4.1. Valoración económica de los servicios hidrológicos

El bosque provee una serie de bienes y servicios ambientales para los seres humanos, que no son intercambiables en el mercado. Una de las limitaciones para la valoración e implementación de políticas relacionadas con los servicios hidrológicos es la no exclusión. En Costa Rica el agua es considerada como un bien de dominio público y vital para la vida humana; por consiguiente no se puede excluir su uso, lo que hace compleja su valoración. El principal problema en la valoración de los servicios hidrológicos es que para la sociedad el precio es igual a cero, debido a la ausencia de un mercado, en el cual se revele su valor real mediante la compra y venta del servicio en el mercado, al ser visto como un bien o servicio libre o gratuito, como son

la retención de sedimentos o mitigación de inundaciones (Bann, 1998). Sin embargo se sabe que los servicios hidrológicos tienen un valor, aunque este no haya sido revelado en el mercado.

El valor económico total se refiere a los beneficios que pueden ser obtenidos de los recursos naturales y en este caso del bosque. Estos beneficios incluyen los valores de uso directo, los cuales pueden ser un insumo dentro de los procesos productivos o venderse como un bien final en el mercado como es el agua embotellada. Los valores de uso indirecto son los que protegen y sostienen la actividad económica, como es la protección de cuencas y regulación del microclima. Los valores de no uso que proveen de satisfacción al ser humano con la sola razón de su existencia, los cuales otorgan beneficios intangibles a la sociedad como es la preservación de áreas históricas o áreas protegidas (Bishop, 1998).

En la medida que los beneficios que brinda un bien o servicio se vuelven más intangibles, es más compleja su cuantificación. Con el fin de abordar este problema, la Economía ambiental, la Economía de Recursos Naturales y la Economía Ecológica proponen una serie de métodos y técnicas que permiten aproximar los valores de estos bienes y servicios naturales que no cuentan con un mercado explícito.

En el Cuadro 4.1. se presentan en forma sintetizada los valores directos, valores de uso, valores de opción y valores de existencia y los principales métodos con los que podría abordarse su valoración. Los métodos se agrupan en cuatro categorías, de acuerdo al origen de la información, métodos de valoración directa, métodos de valoración indirecta, métodos de valoración contingente y otros métodos como múltiples criterios el cual fue utilizado en este estudio (Barsev, 2002; Dixon, 1988 y Revered, 1990).

Cuadro 4.1. Valor económico total y Técnicas de Valoración económica

Valores de Uso			Valores de No-uso
1. Directos • Productos derivados del bosque • Productos no maderables (alimentos, medicinas, material genético) • Educación, • Usos recreacionales y culturales • Hábitat humano • Amenidades • Agua embotellada • Agua como insumo productivo	2. Indirectos ▪ Protección de cuencas ▪ Retención de Nutrientes ▪ Mitigación de gases de efecto invernadero ▪ Regulación del microclima ▪ Retención de sedimentos ▪ Regulación de flujos ▪ Atenuación de inundaciones	3. Opción • Usos futuros	4. Existencia • Biodiversidad • Cultura, herencia • Valores intrínsecos
▪ Basados en precios de mercado-valoración directa ▪ Bienes sustitutos o relacionados ▪ Valoración contingente ▪ Precios hedónicos ▪ Costos de reemplazo ▪ Análisis de múltiples criterios	▪ Función de producción ▪ Gastos preventivos ▪ Costos de reemplazo ▪ Análisis de múltiples criterios	▪ Valoración contingente ▪ Multiple choice ▪ Análisis de múltiples criterios	▪ Valoración contingente ▪ Multiple choice ▪ Análisis de Múltiples criterios

Fuente: Elaboración propia con base en Bishop, 1998

AMC consiste en un modelo de evaluación que permite a distintos actores sociales (sujetos de la acción) tomar decisiones sobre una situación de su realidad y planear procesos de gestión del desarrollo local y regional. Esta metodología comprende criterios cuantitativos y cualitativos que sustentan el proceso de toma de decisiones. Además, puede combinarse con procedimientos de investigación-acción desarrollados desde la óptica de la planificación participativa, al involucrar sujetos distintos, con el propósito de sistematizar posiciones, intereses, puntos de vista, opiniones, lo cual implica formas de seguimiento y una forma de investigación comprometida en la búsqueda de orientaciones desde la óptica de la gente, de tal manera que el papel del investigador se va transformando en facilitador de procesos y de comunicador de resultados, para estimular la toma de decisiones ya sea para dar forma, argumentar, transformar preferencias o bien que se tome una decisión conforme a metas bien definidas.

La principal ventaja de este tipo de modelos consiste en que puede considerar una gran cantidad de datos, relaciones y objetivos (con frecuencia en conflicto) que por lo general están presentes en un problema de decisión específica del mundo real, de modo que ese problema de decisión concreto puede analizarse desde múltiples perspectivas. La mayor fortaleza de los métodos de AMC, es su capacidad de atender problemas caracterizados por diversos intereses en conflicto. Este procedimiento de evaluación no puede resolver todos esos conflictos, pero puede contribuir a dar una idea de la naturaleza de los mismos, ya que proporciona información sistemática, en cuanto a vías para lograr acuerdos políticos, en caso de que existan preferencias divergentes en un sistema de muchos grupos o comisiones, haciendo que las tensiones al interior de una compleja situación resulten más transparentes para los encargados de tomar decisiones (Munda, 1994).

4.2. Método de valoración seleccionado

En la región Centroamericana se ha avanzado considerablemente en la valoración de los recursos hídricos. Existen más de treinta estudios enfocados tanto en la valoración de la demanda como la oferta de los recursos hídricos. Algunos de los estudios en Costa Rica enfatizan en la estimación de la oferta disponible y la demanda existente para el recurso (cantidad de agua que posee la cuenca para abastecer a las actividades económicas y humanas). Con la valoración económica se concretiza el valor de los servicios suministrados por los ecosistemas. En algunos de los estudios este valor es asociado a los servicios de fijación de agua (valor de captación), mantenimiento y protección de las cuencas (valor de protección) y el valor del agua como insumo de la producción.

El estudio propuesto de valoración económica, pretende un estudio participativo, multisectorial y con la participación de los principales grupos de actores usuarios del agua, lo que implica el uso de un método no tradicional, que permita combinar variables cuantitativas y cualitativas. Se realizó una revisión de los diferentes métodos aplicados y estudios realizados en la región centroamericana, identificando ventajas y desventajas de cada una de ellas, así como los principales resultados y aplicaciones posteriores. Producto de esta revisión y dados los objetivos del estudio se seleccionó el Análisis de Múltiples Criterios como la metodología marco para la investigación, en función de los servicios hidrológicos identificados que se están valorando.

Cuadro 4.2. Servicios hidrológicos identificados para Banano y Bananito y el método de valoración propuesto

Servicios Hidrológicos	Método de valoración propuesto
Favorece la recarga acuífera	AMC Métodos de mercado
Mantiene la calidad del agua	
Mantienen altas tasas de infiltración de agua hacia el suelo	
Reduce los riesgos de erosión y sedimentos	
Favorece la percolación y la escorrentía subsuperficial.	
Disminuye la escorrentía superficial	
reduce la filtración, remoción de nutrientes y químicos	
Reduce los niveles de escorrentía (los bosque retienen más agua que los pastos)	
Regula los flujos estacionales	
Favorece el control de flujos durante tormentas (inundaciones)	
Ofrece el servicio de drenaje en zonas bajas	
Mitiga los efectos de las crecidas súbitas (picos) de cauces de agua	

El análisis de múltiples criterios comprende *atributos, criterios, objetivos, metas y restricciones*. Por lo tanto, existen diferentes tipos de modelos de AMC, diseñados para la toma de decisiones. Estos se clasifican en modelos de análisis de *múltiples objetivos, múltiples atributos y múltiples criterios* (Teclé and Duckstein, 1993). Adicionalmente, es importante la selección de las *características y condiciones internas del modelo, como es la cantidad de actores que se van a consultar dentro del estudio y la forma en que se realizará la consulta* (utilización de metodologías como Delfy, grupos focales, consulta a expertos, entrevista semi estructurada o a profundidad), *los objetivos y alternativas (escenarios) del estudio*. Asimismo, es trascendental la selección del tipo de modelo (probabilístico, determinístico, difuso –“fuzzy”–, estático, dinámico, normativo y descriptivo) en función de los aspectos antes mencionados y del tiempo y recursos disponibles (Hipel, 1993), como se resume en el siguiente cuadro:

Cuadro 4.3. Atributos para la clasificación de los Modelos aplicados AMC

Atributos	Explicación
Número de tomadores de decisiones (actores)	Uno o más tomadores de decisiones
Número de objetivos	Cada tomador de decisiones puede tener uno o más objetivos
Tipos de preferencias	Preferencias para soluciones alternativas, estados o escenarios posibles pueden ser cuantitativas o cualitativas.
Probabilístico	Modelo de probabilidad que puede utilizarse para predecir valores futuros.
Determinístico	El modelo contiene componentes no probabilísticos o estocásticos.
Difuso (Fuzzy)	Modelo es descrito por un conjunto de información difusa (fuzzy)
Estado de la información	Un tomador de decisiones puede tener por lo tanto completa o parcial información sobre los problemas bajo estudio.
Estático	Los parámetros del modelo permanecen fijos en el tiempo y este no está presente en el modelo.
Dinámico	El tiempo es una variable en el modelo, el cual puede describir los cambios en el sistema sobre el tiempo.
Normativo	Una técnica normativa dicta que un tomador de decisiones debe alcanzar un objetivo bien definido.
Descriptivo	Un modelo descriptivo captura las principales características de un problema con el propósito de describir sus relaciones y el rango de consecuencias que pueden tomar lugar.
Concepto de solución	Definición de la conducta humana u optimización la cual define un conjunto de soluciones aceptables.

Fuente: Adaptado de Hipel K. W. (1993)

Los criterios pueden representar tanto un atributo como un objetivo. Un modelo de análisis de múltiples objetivos y múltiples atributos es un análisis de múltiples criterios. Este método es entonces usado para indicar el campo general de estudio, el cual comprende la toma de decisiones en la presencia de dos o más objetivos / atributos en conflicto. El objetivo de la selección de la información (criterios / alternativas / escalas de medida) es para construir una matriz de evaluación vs. alternativas, en la cual la técnica de solución es aplicada con el propósito de seleccionar la menor alternativa posible para el estudio en cuestión (Teclé and Duckstein, 1993; Munda, 1994). En concreto, esta metodología se fundamenta en un análisis multidisciplinario, que permite comparar situaciones o proyectos, mediante el uso de técnicas participativas como consultas a expertos o grupos focales, a través del establecimiento y ponderación de los criterios que se desean evaluar dentro del modelo.

4.3. Aplicación del AMC en las cuencas de los ríos Banano y Bananito

Dadas las condiciones del estudio, se utilizará como base un método de AMC discreto. Este puede ser descrito de la siguiente forma, se establece un conjunto de acciones o alternativas y un número de diferentes puntos de vista o criterios de evaluación, considerados relevantes en un problema de decisión, donde representa una función de valores reales de acuerdo a preferencias no decrecientes, mientras que una acción es evaluada para ser mejor que otra acción ($g_i(a) > g_i(b)$, siendo a y b números reales y finitos).

En este sentido un problema de decisión puede ser representada en una forma matricial o tabular. Dado el conjunto de alternativas y criterios de evaluación y asumiendo la existencia de un número de alternativas (n) y criterios (m), es posible construir una matriz $m \times n$ llamada matriz de evaluación o de impactos, la cual se muestra en el Cuadro 4.4. La matriz de impactos puede incluir sólo información de tipo cualitativa, cuantitativa o ambos tipos de información (Munda, 1995).

Cuadro 4.4. Matriz de impactos

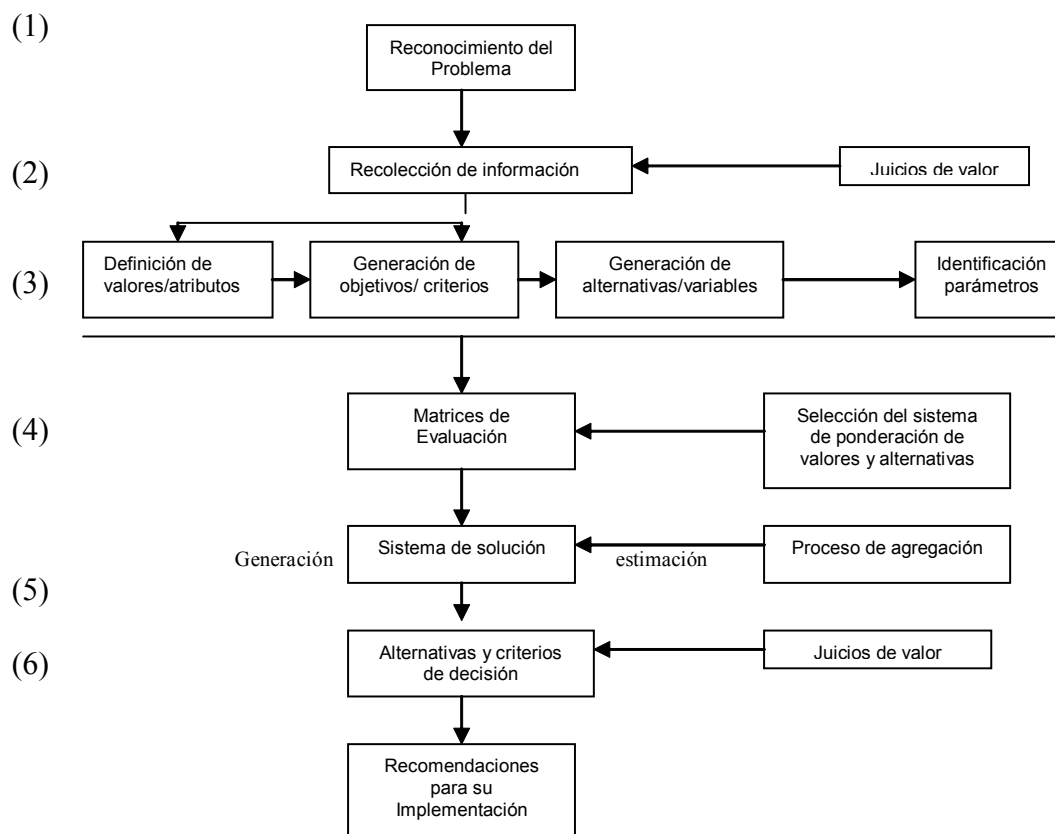
Criterios	Indicadores	Alternativas			
		A1	A2	A3	A4
Sociales	S1				
	S2				
	S3				
	S4				
Económicos y financieros	E1				
	E2				
	E3				
	E4				
Institucionales	I1				
	I2				
	I3				
	I4				
Servicios hidrológicos	SH1				
	SH2				
	SH3				
	SH4				
Total					

En el análisis de información discreta, hay diferentes procedimientos para obtener las prioridades de los tomadores de decisiones (actores) en la forma de pesos. Se distinguen principalmente dos: pesos de estimación directa (porcentajes, jerarquizaciones, asignaciones verbales y comparaciones) e estimaciones indirectas (estudios previos y jerarquización de alternativas basados en conocimientos previos) (Munda, 1995). El método de agregación permite inferir una conclusión acerca del desempeño global de una alternativa, de acuerdo con la información generada basada en los elementos identificados en el proceso de AMC, es básico para efectuar la comparación entre dos alternativas. Cada alternativa es comparada con una alternativa referencial ideal (Sánchez *et al.* (2004).

Los objetivos o variables seleccionadas dentro del modelo son considerados dentro del mismo en forma simultánea, por lo tanto este método es considerado una herramienta de modelación apropiada que combina los aspectos ambientales, sociales y económicos en la evaluación. Su aplicación en forma agregada supone una secuencia (Munda, Nijkamp, Rietveld, 1994; Munda, 1995) y como se muestra en la Figura 4.1.:

1. Definición y estructuración del problema
2. Generación de alternativas
3. Selección de los criterios de evaluación
4. Identificación del sistema de preferencias para la toma de decisiones
5. Selección del proceso de agregación
6. Alternativas y criterios de decisión
7. Recomendaciones para su aplicación

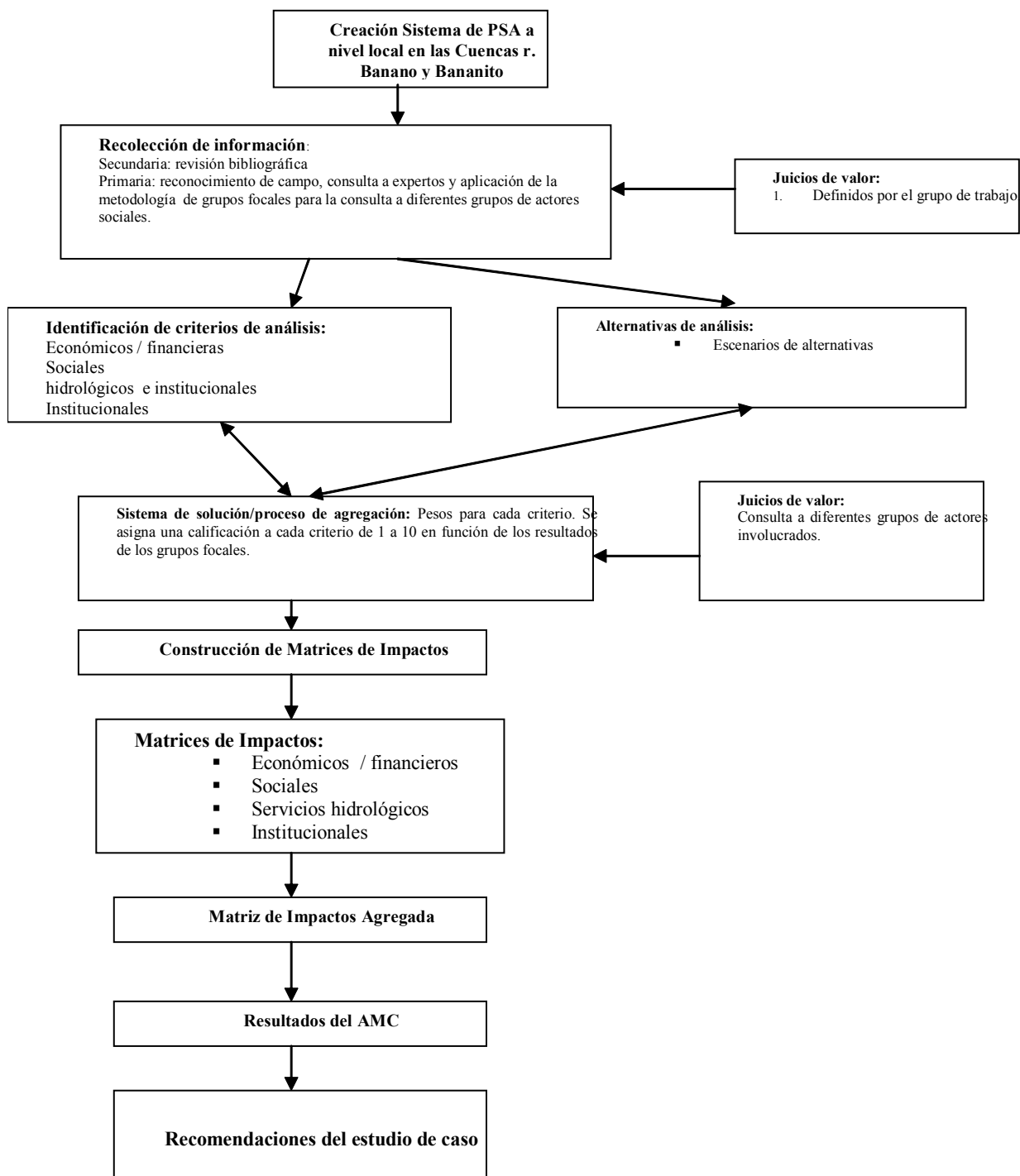
Figura 4.1. Pasos en la aplicación Metodología Análisis de Múltiples Criterios (Modelo discreto)



Fuente: Adaptado de Tecle and Duckstein: Concepts of Multicriterion decision making, 1993.

En la Figura 4.2. se muestra el proceso de aplicación en las cuencas Banano y Bananito. Primeramente, se llevó a cabo una identificación de la problemática y selección del método de valoración económica. Para ello se realizó dos giras exploratorias y entrevistas informales con actores claves usuarios del recurso hídrico, proveniente de las cuencas de los ríos Banano o Bananito. Entre las personas entrevistadas están funcionarios del ACLAC-MINAE, Fundación Cuencas de Limón, Funcionarios de AyA, ASADAS y productores.

Figura 4.2. Aplicación del Análisis de Múltiples Criterios (AMC)
Cuencas de los ríos Banano y Bananito



En forma complementaria se realizó una revisión exhaustiva de estudios de valoración de recursos hídricos para la región centroamericana y recolección de información secundaria. Con base en esta revisión se identificaron criterios e indicadores que se incluirán dentro del estudio. Estos criterios e indicadores y la metodología en general se discutieron en el taller de avance del proyecto con representantes de TNC, PROARCA-APM, ACLAC-MINAE y Fundación Cuencas de Limón, cuya retroalimentación y comentarios se consideraron en el proceso de elaboración del informe.

El Cuadro 4.5. presenta una revisión de los criterios e indicadores, posterior al taller de discusión y análisis por parte del equipo de trabajo. Se construye una matriz de impactos para cada grupo de usuarios del agua: consumo domiciliario, productores agrícolas (bananeros), industrias y turismo. Se evaluará la posición de cada grupo de usuarios frente a las diferentes situaciones de uso del agua (situación actual, futura con mecanismo y futura sin mecanismo-), para así poder determinar la viabilidad de un mecanismo bajo las situaciones planteadas.

Los indicadores permiten *evaluar* la posición de los diferentes grupos de actores ante el análisis de la situación actual y futura de los servicios hidrológicos que les ofrece el bosque. Analizando la protección de las fuentes de agua ante los usos actuales y futuros. En términos cuantitativos se determinará la voluntad a pagar por parte de los diferentes grupos de usuarios y el efecto económico de cambios en la situación actual del uso del territorio, mediante el uso de métodos de valoración basados en precios de mercado.

La matriz de impactos muestra los indicadores seleccionados para la evaluación de cada uno de los criterios: económicos, sociales, institucionales y ambientales (servicios hidrológicos).

- Los indicadores económicos son: pérdida en infraestructura por desastres naturales, uso del suelo y disponibilidad a pagar.
- Los indicadores sociales son: cultura en el uso del agua, organización social y crecimiento de la población.

- Los indicadores institucionales son: rol de las organizaciones sociales, marco legal-institucional y presencia de liderazgo.
- Los indicadores ambientales son: calidad del agua, Reducción de la erosión y retención de sedimentos para la mitigación de riesgos y disponibilidad de agua.

Cada uno de los indicadores se evalúa a través de preguntas claves que permiten extraer la posición de cada grupo de actores antes las alternativas planeadas:

Alternativa 1: Situación actual (sin la implementación de un mecanismo que permita la protección de las fuentes de agua).

Alternativa 2: Situación futura sin la implementación de algún mecanismo para la protección de las fuentes de agua (5-8 año plazo).

Alternativa 3: Situación futura con la implementación de algún mecanismo para la protección de las fuentes de agua (5-8 año plazo).

Cada alternativa se evalúa de acuerdo a la percepción de las personas en cuanto a si el efecto es o será alto, medio alto, medio, medio bajo, bajo o ninguno, donde cada uno de estos niveles está asociado a calificaciones que permiten expresar las percepciones cualitativas en términos cuantitativos a través de porcentajes, tal y como se indica seguidamente:

Alto	=	10
Medio alto	=	8
Medio	=	5
Medio Bajo	=	3
Bajo	=	1
Ninguno	=	0

Se construye una matriz de impactos para cada grupo de actores y una matriz agregada, cuyos resultados se expresan a través de gráficos de telaraña, que facilitan la visualización de los resultados.

Cuadro 4.5. Matriz de impactos para la valoración de los recursos hídricos en las cuencas de los ríos Banano y Bananito

CRITERIOS	INDICADORES	Alternativas		
		Situación actual del agua	Situación futura sin implementar ningún tipo de mecanismo o acción (5 a 8 años)	Situación futura implementando en el 2004 algún tipo de mecanismo o acciones (5 a 8 años)
Sociales	Cultura en el uso del agua ¿Cuál es el nivel de conocimiento de la relación bosque agua en la población civil?	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno
	Organización social ¿Cuál es la organización social que prevalece?	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno
	Crecimiento población ¿Cuáles son las consecuencias del crecimiento poblacional en el acceso al agua?	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno
Económicos y financieros	Pérdida en infraestructura por desastres naturales ¿Cuál es la magnitud de las pérdidas en infraestructura por desastres naturales (inundaciones, terremotos, huracanes)?	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno
	Uso del suelo ¿Cómo afecta el cambio del uso del suelo de bosque a otros usos la disponibilidad de agua?	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno
	Disponibilidad a pagar ¿Estaría Ud. dispuesto a pagar para conservar las áreas de bosques para mantener el agua?	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno
Institucionales	Rol de las organizaciones sociales ¿Cómo es el aporte de las organizaciones en el uso inteligente del agua?	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno
	Marco legal-institucional ¿De qué manera el marco legal e institucional apoya el uso inteligente del agua?	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno
	Presencia de liderazgo ¿Cómo favorece el liderazgo el uso racional del agua?	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno
Servicios hidrológicos	Calidad del agua ¿Cómo contribuye el bosque a mantener la calidad del agua?	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno
	Reducción de la erosión y retención de sedimentos para la mitigación de riesgos ¿Cómo contribuye el bosque a mitigar los efectos de la erosión?	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno
	Disponibilidad de agua ¿Cuál es la disponibilidad de agua para los diferentes usos?	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno	10 Alto 8 Medio alto 5 Medio 3 Medio bajo 1 Bajo 0 Ninguno

Definidos los indicadores se llevará a cabo el proceso de recolección de información primaria mediante el desarrollo de 23 talleres de consulta con el fin de identificar la tendencia de cada indicador por grupo de usuarios como se indica en el Cuadro 4.6 con un promedio de 8 a 10 personas cada uno. Los participantes o actores presentes se clasificaron en cinco grupos a saber, (1) Asociaciones Administradoras de Acueductos Rurales (ASADAS) y acueductos rurales, (2) ONG y organizaciones comunales, (3) Sociedad civil, (4) Empresa privada y (5) Sector Público. El Cuadro 4.6. detalla la participación por grupos así como la cantidad de sesiones realizadas por grupo clasificado y la cantidad promedio de asistentes por sesión.

Cuadro 4.6. Número de talleres y grupos a consultar por zona dentro de las cuencas Banano y Bananito y área de influencia (Limón Central)

Grupo	Participantes	Número de sesiones
1. Asociaciones Administradoras de Acueductos Rurales (ASADAS) y acueductos rurales	ASADAS: ▪ Bananito Norte ▪ Río Banano, Wesfalia, Las Brisas y Beverly ▪ Dondonia Acueductos rurales: ▪ María Luisa ▪ Aguazarcas	5
2. Organizaciones comunales y ONG	• Junta de Desarrollo de Río Banano • Comisión Regional Interinstitucional de Cuencas¹ • Fundación RAHAB • Junta Educación La Bomba • Fundación Cuencas de Limón • Iglesia Católica • Iglesia Morava • Iglesia Ejército de Salvación	5
3. Sociedad civil	• Tabernáculo del Poder • Nueva Esperanza Bautista • Movimiento Misionero Mundial • Repres. Iglesias	7
4. Empresa Privada	• Japdeva • Del Monte (Bandeco)	2
5. Gobierno	• MINAE • Ministerio de Justicia • Ministerio de Educación Pública • Instituto Nacional de Acueductos y Alcantarillados (AyA)	4
Total		23

En cada uno de los talleres se consultó a las personas sobre su disponibilidad a pagar un monto adicional al monto que actualmente pagan para la protección de las partes altas de las Cuencas de los ríos Banano y Bananito con el fin de reducir el riesgo a inundaciones²⁹ y mantener la calidad del agua para los diferentes usos. Así también se les consultará el ingreso promedio mensual familiar aproximado. Para la consulta se aplicó la siguiente pregunta:

¿Cuánto dinero adicional está dispuesto a pagar mensualmente para que se protejan las partes alta de las Cuencas Banano y Bananito, de donde se toman las aguas para abastecer de agua potable a la ciudad a Limón?

_____ colonos por mes.

²⁹ Es importante hacer notar que la Zona Atlántica de Costa Rica es muy propensa a inundaciones y una zona muy vulnerable, por lo tanto, este supuesto se hace basado en el **supuesto precautorio**.

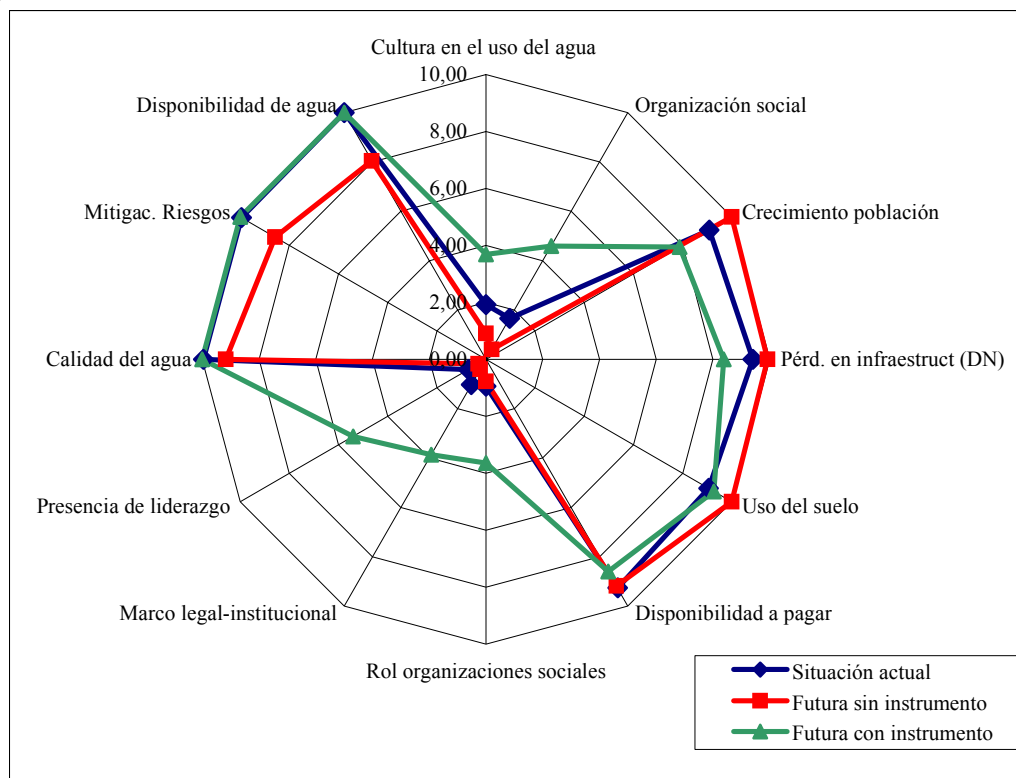
CAPÍTULO V. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DE MÚLTIPLES CRITERIOS

5.1. ASADAS y acueductos rurales

En este capítulo se presentan los principales resultados producto de la aplicación del método de valoración de Análisis de Múltiples Criterios (AMC). Los resultados se presentan por grupo consultado, el cual presenta la percepción de los actores locales como demandantes o usuarios del recurso hídrico en las cuencas de los ríos Banano y Bananito y área de influencia (Limón Centro).

Se consultaron cinco Asociaciones Administradoras de los Sistemas de Acueductos y Alcantarillados (ASADAS) y los acueductos rurales ubicados en la cuenca media del río Banano y Bananito. Estas son las comunidades de río Banano, Bananito Norte y Dondonia. Así como los acueductos rurales de las comunidades de María Luisa y Aguazarcas.

Gráfico 5.1. Presentación gráfica de los resultados de la valoración de los recursos hídricos en las cuencas de los ríos Banano y Bananito: Asadas y Acueductos Rurales



En el Gráfico 5.1. se presentan los resultados de la consulta realizada a la ASADAS y Acueductos Rurales en relación a la evaluación de las tres alternativas planteadas, cuyos resultados se sintetizan seguidamente:

5.1.1. Criterios Sociales

En relación al criterio social, consideran que las comunidades no poseen mayor conocimiento sobre la relación agua-bosque, predomina la concepción de que el agua es un recurso infinito, la gente lo valora como un recurso indispensable, que tiene que estar accesible para toda la población, por ello le otorgan una calificación de 20% a la “Cultura por el uso del agua”, ubicado entre medio bajo y bajo. Además, la tala del bosque no la ven como una amenaza, pues la abundancia de bosque no evita las altas precipitaciones. Por otra parte consideran que la situación a futuro si puede afectar las condiciones de los pobladores, por lo tanto, es necesario crear capacidades entre los pobladores a través de campañas y programas de capacitación donde se incentive un uso del bosque y del agua racional y sostenible lo que nos ubicaría en la Alternativa 3 (37%). En este sentido, si las condiciones no se mejoran (alternativa 2) la situación actual podría empeorar en un 10% en 5 o 10 años.

Las personas consultadas perciben que existe una pobre organización social la cual es evaluada en 17%. Esto se debe fundamentalmente al poco apoyo brindado por otras organizaciones comunales a través de personal capacitado o recursos financieros para el mantenimiento de tuberías, desarrollo de programas de educación ambiental y protección de las fuentes de agua. Consideran es importante fortalecer las organizaciones locales a fin de poder trasladarse de la situación actual a la alternativa 3, a la cual le otorgan una calificación del 46%. En caso contrario se podría esperar que la situación actual tienda a decrecer ubicándose en la alternativa 2.

Para este grupo de actores el *crecimiento de la población* ha influenciado considerablemente el acceso al agua de calidad en la zona, a pesar de la abundancia del recurso, otorgándole una calificación del 91%. Incrementos mayores en la población podrían. Por consiguiente, un escenario como el planteado en la alternativa 2 podría generar mayores conflictos por el uso del agua al no existir una política que regule el acceso al recurso evidenciado por una calificación del 100%. En tanto que la implementación

de algún mecanismo que permita la protección de las fuentes y que regule el uso del agua podría reducir los conflictos y la presión de la población por el recurso en un 21% tal y como lo evidencia el Gráfico 5.1.

5.1.2. Criterios Institucionales

El *rol de las organizaciones sociales* no es claro y no está bien definido, se considera muy débil evidenciado por una calificación de 10%. Muestran una baja participación en la discusión en temas relacionados al uso del agua, delegando esta responsabilidad en las ASADAS y Acueductos Rurales. De acuerdo a las personas consultadas se esperaría que en un plazo de 5 a 8 años bajo el escenario pesimista (2), la participación de las organizaciones sociales tienda a decrecer como la indica la calificación de 10%. Por lo tanto, es necesario implementar medidas que fortalezcan el papel de las organizaciones locales en torno al agua generando criterios de responsabilidad en pro de un uso inteligente y eficiente del agua. Los consultados le atribuyen a esta situación futura optimista una calificación de 36% (medio-alta).

De acuerdo a la percepción de las personas entrevistadas, el *marco legal e institucional* en torno al recurso hídrico es considerado muy débil o prácticamente nula, por lo cual le otorgan una nota de 1% bajo la situación actual. Si no se fortalece de alguna manera este marco institucional y legal podría esperarse un escenario futuro aún más pesimista como lo muestra el Gráfico 5.1. La percepción es que el marco legal e institucional actual no está actualizado, ni cumple con los principios básicos del uso sostenible del agua. Consideran que si se ejecuta la alternativa 3 y se estableciera un mecanismo o cargo por el uso del agua, cuyos fondos se destinarían a la protección del bosque y las fuentes de agua, esto podría fortalecer el marco institucional actual a nivel local, debido a que esto incentivaría la participación de la comunidades en una gestión integrada del agua; por lo tanto la situación actual mejoraría en un 19%.

Es evidente en esta zona la ausencia de líderes comunales que apoyen una gestión integral del agua, su aporte es poco significativo, predominando el individualismo y no hay un interés o responsabilidad social que contribuya positivamente a elevar la eficiencia en el uso de este recurso. Situación que está altamente relacionada con una organización social débil, justificando la poca participación en la falta de motivación y de planificación por parte de las organizaciones. Por consiguiente la *presencia de*

liderazgo bajo la situación actual y bajo el escenario 2, se califica como muy baja al atribuirle una calificación de 7% y inferior a 7% en el segundo caso. Es necesario por lo tanto, una reactivación de las iniciativas colectivas y la participación comunal con el fin de ubicarse en el escenario 3, esperándose una mejoría en casi un 20% en comparación con la situación actual.

5.1.3. Criterios ambientales: servicios hidrológicos

En forma contraria al indicador de cultura en el uso del agua, los representantes de las ASADAS y Acueductos Rurales consideran que el bosque si contribuye a mantener la calidad del agua otorgando calificaciones cercanas al 100% en todas las alternativas planteadas (ver Gráfico 5.1.). En igual forma asocian la presencia de bosque con disponibilidad de agua y reducción de la erosión y retención de sedimentos para la mitigación del riesgo. Sólo en la situación 3 consideran podría producirse una reducción en la cantidad de agua disponible para el consumo humano otorgándole una calificación de 80%, además si no se tomarán medidas los niveles de riesgo podrían ser mayores bajo el escenario futuro pesimista.

5.1.4. Criterios económico - financieros

Para este grupo de actores, las *pérdidas económicas en infraestructura por desastres naturales* se consideran muy altas bajo la situación actual (alternativa 1) al darle una calificación de 95%. Esto es evidente si consideramos que estas comunidades enfrentan constantemente situaciones adversas ante inundaciones de parcelas o caminos siendo los territorios fácilmente inundables por sus condiciones físicas de la zona. Es usual que comunidades como Dondonia queden incomunicadas durante y después de una fuerte lluvia. Esto provoca deterioro de caminos vecinales, viviendas, centros educativos, acueductos, cultivos y salud pública. Esto genera que año con año las poblaciones y las entidades de gobierno incurran en altos costos económicos y sociales. Por consiguiente, consideran beneficioso la implementación de acciones o políticas pues le otorgan una calificación de 84% al escenario tres.

En caso de no implementarse algún tipo de mecanismo (alternativa 2) el riesgo se incrementaría en aproximadamente un 15%.

Según las personas consultadas el uso del suelo afecta negativamente la disponibilidad de agua de acuerdo a la calificación asignada de 90%. No obstante, consideran que la extracción ilegal de madera¹ del bosque es una de las pocas opciones que los pobladores tienen para aliviar su precaria situación económica. Esto se debe a que la mayoría de los pobladores de estas comunidades dependen de las opciones de empleo que ofrecen las fincas bananeras, las cuales es muy reducido e inestable. El aporte del bosque es visto principalmente en función de la madera, por lo que los servicios ambientales no son considerados explícitamente como beneficios obtenidos de los bosques en pie. Si la situación continúa con la misma tendencia, bajo la alternativa 2, se podría esperar que la situación empeore en aproximadamente un 10% en los siguientes 5 a 8 años, aunque plantean que dada las condiciones imperantes en la zona es muy probable que la tala ilegal aun continúe bajo el escenario 3 como se muestra en el Gráfico 5.1.

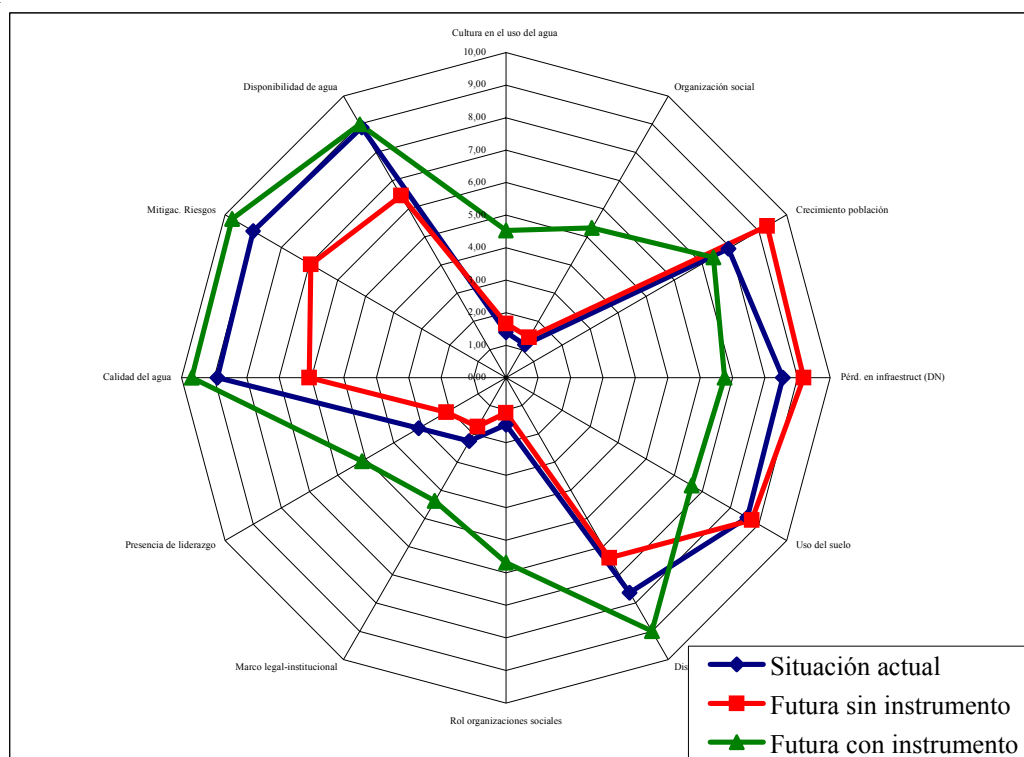
Este grupo de actores tiene una alta disposición a pagar para conservar áreas de bosques con el fin de mantener el recurso hídrico en el tiempo, otorgándole una calificación de 90%. Los representantes de las comunidades de María Luisa, Bananito Norte y Dondonia están en total disposición de colaborar con un pago voluntario de 190 colones por mes adicionales al monto que ya pagan, en función de su presupuesto familiar. Asimismo, manifiestan que su colaboración está sujeta a que los fondos generados se utilicen para los fines de conservación establecidos. Adicionalmente, los actores reiteran la importancia de que el manejo de los fondos se realice bajo condiciones de credibilidad y transparencia, así que los recursos sean asignados y administrados de forma eficiente. Estos factores condicionan la disponibilidad a pagar futura de los grupos de ASADAS y Acueductos Rurales, dado que no logran visualizar la implementación o no del mecanismo muestran una tendencia decreciente en su disponibilidad a pagar en las alternativas 2 y 3.

³⁰ No existen registros ni estadísticas oficiales, sin embargo, los participantes estuvieron de acuerdo en que esta es una práctica común en la zona y que puede identificarse como “tala hormiga”

5.2. ONG y Organizaciones comunales

En el grupo de ONG y organizaciones comunales se consultaron cinco organizaciones: La Junta de Desarrollo de Río Banano, la Comisión Regional Interinstitucional de Cuencas de Limón, Fundación RAHAB, la Junta Educación La Bomba y la Fundación Cuencas de Limón, cuyos resultados se presentan gráficamente en el Gráfico 5.2. y se sintetizan por grupo de criterio e indicador seguidamente:

Gráfico 5.2. Presentación gráfica de los resultados de la valoración de los recursos hídricos en las cuencas de los ríos Banano y Bananito: ONG's y Organizaciones comunales



5.2.1. Criterios sociales

Las ONG's y organizaciones comunales al igual que los otros grupos consultados perciben que prevalece una baja *cultura en el uso del agua*, las personas tienen poco conocimiento de la relación agua-bosque, por lo cual le atribuyen una calificación 13,3% a la situación actual (1). Además consideran que en este mismo escenario las organizaciones existentes en la zona relacionadas de alguna manera con la administración y uso de los recursos hídricos son bastante débiles como lo indica la calificación de 11,7%, que evalúa el *nivel de organización social*. A diferencia del grupo de las ASADAS y Acueductos Rurales, la percepción futura es más positiva, pues consideran que tanto la cultura en el uso del agua como el nivel de organización social tenderán a mejorar aunque no se implemente algún mecanismo o política en los próximos años. No obstante, consideran que si se implementaran medidas que acompañen la implementación del mecanismo como programas de concientización y educación ambiental con las comunidades, así como programas de fortalecimiento de las organizaciones locales se incrementaría notablemente el nivel de conocimiento de la población y la capacidad de organizarse socialmente, mejorando la situación en un 30% lo que implica pasar de la alternativa 1 a la 3 como se aprecia en el Gráfico 5.2.

Este tipo de medidas favorecería tanto el uso eficiente del agua como la capacidad de organización comunal.

Este grupo considera que el *crecimiento de la población* si afecta el acceso al agua, pues genera conflictos entre los diferentes usuarios, por ello le otorgan una calificación de 79%. Se espera que la población en la zona continúe creciendo al mismo ritmo por lo tanto sino se implementara un mecanismo (alternativa 2) que permita un racionamiento en el uso del recurso hídrico, los conflictos tenderían a aumentar en 5 a 8 años. Por otra parte la implementación de la alternativa 3 (73%), aunque la población mantenga la misma tendencia de crecimiento, se esperaría una priorización de usos y control en los niveles de consumo del agua reduciendo los conflictos generados alrededor del agua.

5.2.2. Criterios institucionales

Las personas consultadas consideran que el *rol de las organizaciones comunales* y ONG's ha sido muy débil al otorgarle a este indicador una calificación 10,5%. Estas organizaciones se dedican principalmente a la denuncia pública y en menor medida a implementar programas de capacitación. Justifican esta situación en la falta de recursos técnicos y financieros y lo complejo que es la tramitología de cualquier denuncia a nivel del Estado así como en la diversidad de funciones lo que impide que estas organizaciones puedan destinar sus limitados recursos a atender en mejor medida la problemática del agua. Un buen ejemplo es el de la Fundación Cuencas de Limón y la Comisión Regional Interinstitucional de Cuencas, que han dirigido su trabajo a evitar el cambio de uso del suelo en las áreas de recarga acuífera y protección del agua lo que reduce el impacto de estas organizaciones a nivel local.

Asimismo, el MINAE se envuelve en la labor del día a día atendiendo gran cantidad de denuncias por infracciones ambientales. Se deja por tanto a un segundo plano actividades fundamentales como es la educación ambiental y capacitación, para lo cual no se cuenta con los recursos económicos y humanos necesario. Consideran que la situación actual si no se implementa algún mecanismo y se fortalece el rol de las organizaciones locales, podría esperarse en los próximos años. Por otra parte perciben un escenario más optimista si se implementa la alternativa 3, acompañado de un fortalecimiento de las organizaciones locales presentándose una mejoría en más de una 40%.

En igual medida consideran que no se cuenta con una presencia fuerte de líderes comunales otorgándole una calificación de 30%. Sin embargo, si se estimula la creación de líderes esto podría favorecer la implementación de un mecanismo, generando interés entre los pobladores en la conservación y protección de los recursos hídricos. Por otra parte el marco legal e institucional no brinda los elementos necesarios para una gestión apropiada del agua, lo consideran bastante obsoleto al evaluar la situación actual en un 23%. En este sentido, si no se producen cambios en el marco legal e institucional a nivel nacional la situación tenderá a empeorar en 5 a 8 años en un 5%. No obstante, si se logra implementar un mecanismo, aunque no se modifique el marco legal e institucional a nivel nacional podrían desarrollarse políticas locales que favorezcan un mejor uso del recurso y se pasaría de un escenario 1 evaluado en 23% a la alternativa 3 valorada en 58%. Una política local implicaría el involucramiento de la sociedad civil, empresa privada y Estado en la gestión del agua con el fin de lograr la sostenibilidad del mismo.

5.2.3. Criterios ambientales: servicios hidrológicos

Los representantes de las ONG's y organizaciones locales perciben que *la calidad del agua, la reducción de la erosión y retención de sedimentos y la disponibilidad del agua* (oferta de agua) son servicios hidrológicos que el bosque está proveyendo a las comunidades. Y a pesar del cambio de uso del suelo y falta de políticas específicas estos se han mantenido en un 90%. De mantenerse la tendencia al cambio de uso del suelo y tala ilegal del bosque se podría esperar que la situación empeore en una 25%, llegando a una calificación de 65%. Por lo tanto, de no ejecutarse acciones concretas la presión a la que está sujeta el bosque aumentaría al mantenerse el ritmo de deforestación en las partes altas de las cuencas Banano y Bananito y por ende, se produciría un mayor deterioro de los servicios hidrológicos mencionados. Por otra parte, si se establece un mecanismo como el planteado en la alternativa 3 el estado de los servicios hidrológicos podría mejorar en un 5% y se contaría con un recurso hídrico en calidad y cantidad en el tiempo.

5.2.4. Criterios económico - financieros

Este grupo de actores consideran que los desastres naturales e inundaciones en la zona Atlántica son la principal causa por el deterioro y pérdida de la infraestructura como caminos, puentes, casas y sistemas de acueductos cuyo impacto se califica en un 85%. Podría esperarse que el efecto de este tipo de eventos en 5 a 8 años plazo sea mayor, dado que la pérdida del bosque mitiga en una menor medida el efecto de los eventos extremos y las lluvias ocasionando mayores pérdidas como lo evidencia una nota de 92%. Por otra parte la situación contraria generaría mayores beneficios al reducirse la magnitud de las pérdidas en un 24%. Esta reducción de las pérdidas es calificada así por los consultados bajo el argumento de que si se disminuye la deforestación y se estimula la conservación y protección los bosques se podrían elevar la eficiencia de los servicios del bosque y reducir la frecuencia de las inundaciones.

La competencia por la tierra también es alta lo que ha generado un avance de la frontera agrícola de una manera ilegal y no planificada, por lo tanto las personas consultadas evalúan el efecto del cambio de uso del suelo como un problema grave dándole una calificación de 86%. Se esperaría por tanto que ésta situación se empeore levemente en un futuro si no se implementara alguna iniciativa (88%).

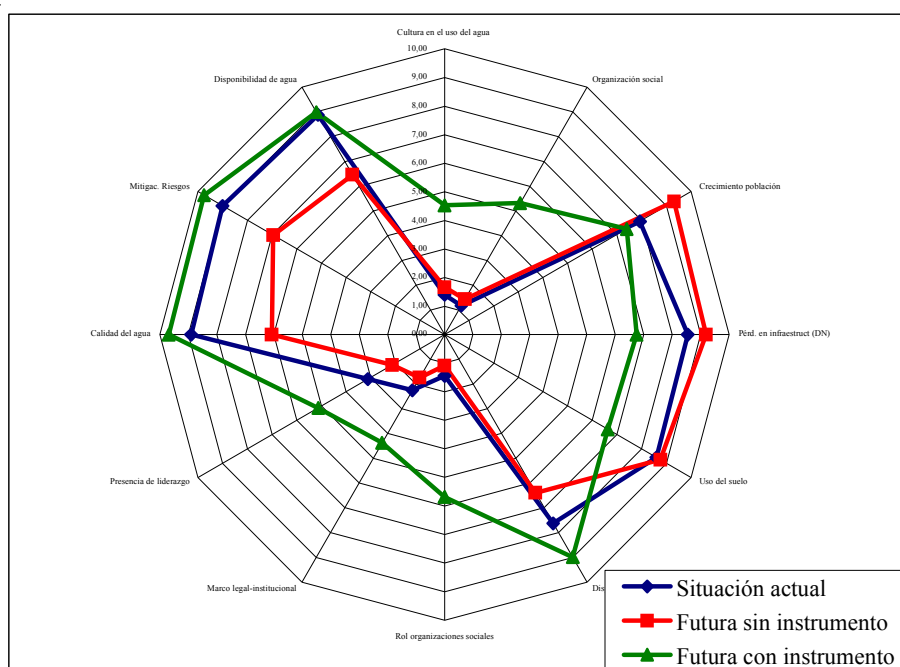
Bajo un escenario de implementación de políticas eficientes el logro asciende a 80%, sigue siendo medio alto. Esto implica que las iniciativas deben ir orientadas a reducir la posibilidad de cambio de uso de bosque a otros usos para asegurar que haya agua disponible para los diversos usos de la población.

En el caso de estas organizaciones la disponibilidad a pagar es de un 83%, cuyo monto es de 662,5 colones adicionales a lo que se paga actualmente para la protección y conservación de las fuentes de agua, cantidad superior a las ASADAS e inferior a la empresa privada y entidades de gobierno. Los grupos de discusión mostraron una actitud muy positiva a colaborar económicamente para asegurarse de contar con agua en calidad y cantidad en el tiempo.

5.3. Sociedad civil

En el caso de la sociedad civil se consultaron siete grupos de iglesias de diferentes denominaciones localizadas en la ciudad de Limón. Estos grupos estuvieron compuestos por personas de diferentes ocupaciones como profesionales, amas de casa, productores independientes entre otros. La gráfica No. muestra los resultados de todos los grupos consultados pertenecientes a la sociedad civil, los cuales se sintetizan seguidamente.

Gráfico 5.3. Presentación gráfica de los resultados de la valoración de los recursos hídricos en las cuencas de los ríos Banano y Bananito: Sociedad Civil



5.3.1. Criterios sociales

Para los grupos de la sociedad civil consultados, *la cultura en el uso del agua* en la zona es considerada como medio baja (31%). Los asistentes mostraron un bajo nivel de conciencia en relación a la importancia de reducir el desperdicio por mal uso o fugas. Las personas consultadas muestran preocupación por las altas tarifas de agua que pagan mensualmente, incluso algunos consideran que las tarifas de AyA para la Región Atlántica son superiores a otras zonas del país. La población se siente indefensa ante esta situación y reconocen que no regulan sus niveles de consumo de agua, y que además los altos pagos podrían deberse al desperdicio en el uso o a las fugas.

Por otra parte, el hecho que la Zona Atlántica muestre altas tasas de precipitación incentiva los altos consumos³¹. De acuerdo con Gamez (2004; com. pers.) el consumo de agua promedio de una familia en la Región Central (integrada por cuatro miembros), es de 1 m³/día, no obstante, según Richard (2004; com. pers.) el consumo para una familia de igual número de miembros en Limón se estima en 2 m³/día, el doble que la familia en la Región Central del país. Sin embargo, de acuerdo a Madrigal (2004; com. pers.) las tarifas de esta región son las mismas que las de otras regiones que suministra AyA.

En este sentido, las personas consultadas consideran que si no se implementa algún mecanismo para la protección de las fuentes la situación actual tendería a empeorar con el tiempo (14%). Sin embargo, consideran que la implementación de un mecanismo acompañado de un fuente programa de capacitación podría contribuir a mejorar el nivel de conocimiento de la población con respecto a la relación bosque-agua y por ende las personas estarán en la capacidad de hacer un mejor uso del agua, razón por la cual le otorgan una calificación de 69%.

Para el grupo consultado, el *nivel de organización social* se puede calificar como muy débil (14.1%). En la zona prácticamente no existen organizaciones que trabajen en la gestión del agua a nivel local (barrios o caseríos) en velar por un uso adecuado del agua o que coordinen o dirijan acciones en pro de elevar el nivel de

conocimiento de las personas en torno a un uso apropiado del agua. Consideran que aunque actualmente no existen conflictos por el uso del agua, en cinco u ocho años plazo si podrían presentarse este tipo de problemas por el uso y acceso al recurso. Por lo tanto le otorgan una calificación de menos de un 20% a la situación futura sin mecanismo. En forma contraria el fortalecimiento de la organización social a nivel local mediante el trabajo compartido implicaría pasar del escenario 1 al 3 una mejoría expresada en una calificación de 42%.

Consecuentemente el *crecimiento de la población* tiene un efecto directo sobre el acceso al agua en un 92%. Consideran que la población está creciendo aceleradamente y que de no realizarse ninguna acción (escenario 2) se produciría una mayor competencia por el acceso al agua, calificándolo en 98%. Bajo un escenario como el 3 (calificación de 74%) los entrevistados consideran que la disponibilidad de agua aumentaría y podría hacer frente a la demanda.

5.3.2. Criterios institucionales - legales

Para el grupo de representantes de la sociedad civil el *rol de las organizaciones sociales* no está bien definido al asignarle una calificación de 11%. Consideran que aunque no se desarrollen iniciativas que acompañen el establecimiento de un mecanismo para la protección de las áreas de recarga la situación a futuro (escenario 2) tenderá a mejorar en un 15%. Siempre y cuando las organizaciones prioricen sus esfuerzos hacia la gestión del agua, el cual consideran es un recurso vital para la vida. Sin embargo, el establecimiento de un mecanismo acompañado de una mayor responsabilidad social permitiría trasladarse del escenario 1 al 3 donde las condiciones mejorarían en un 40%.

Aunque existe un *marco legal*, es muy difícil su implementación. Por un lado, por la limitación de recursos de MINAE y por otro, por la debilidad del conocimiento de la población civil. Le atribuyen por

³¹ Se estima que el consumo de agua en la Zona Atlántica es dos veces el consumo de agua promedio en el resto de Costa Rica.

lo tanto, una calificación muy baja en la alternativa 1. En una situación futura si se logra capacitar a la población y las organizaciones administradoras del agua el marco legal existente podría ser más funcional en más de un 10%. Este grupo al igual que los demás consultados perciben que el liderazgo en la zona es muy débil (calificación cercana al 10%). Sin embargo, estuvieron muy positivo a que es posible desarrollar liderazgo en la zona, siempre y cuando se promueva el trabajo Inter.-organizacional que significa un mejoramiento cercano al 30%.

5.3.3. Criterio ambiental: servicios hidrológicos

Este grupo de personas entrevistadas consideran que los servicios hidrológicos que provee el bosque evaluados: *calidad del agua, reducción de la erosión, retención de sedimentos para mitigación del riesgo y el mantenimiento en la disponibilidad del agua* se han mantenido bajo condiciones similares en los últimos años, razón por lo cual la calificación asignada a las tres alternativas es cercana al 100%. Los actores consideran que la disponibilidad de agua en la Zona Atlántica es el servicio que menos se vería afectado en el tiempo, aunque no se implementen acciones concretas como es un mecanismo para la protección de las áreas de recarga acuífera. Lo anterior, debido a que consideran que en todo el tiempo que tienen de residir en el área siempre se ha gozado de agua en abundancia.

Por otra parte si consideran que el acceso al agua si podría ser un problema y es una de las mayores causas de preocupación para los pobladores. Pero si sostienen que el bosque con la implementación o no del mecanismo siempre generará fuertes beneficios, de ahí

que la calificación asignada al escenario dos y tres sea alta tal y como se visualiza en el Gráfico 5.3.

5.3.4. Criterios económico - financieros

Al igual que los demás grupos consultados, califican como alta (83%) las repetidas *pérdidas por inundaciones* que sufre la Zona Atlántica actualmente. En este mismo sentido, si se mantienen las condiciones actuales se mantendría la misma tendencia, incrementándose las pérdidas lo que nos llevaría al escenario 2 (calificación 90%), pero si se aplican las medidas necesarias para el mantenimiento del bosque y se atenúa en alguna medida el efecto de las lluvias y eventos extremos se pasaría a un escenario como el 3 (81%), reduciéndose el riesgo en un 10%.

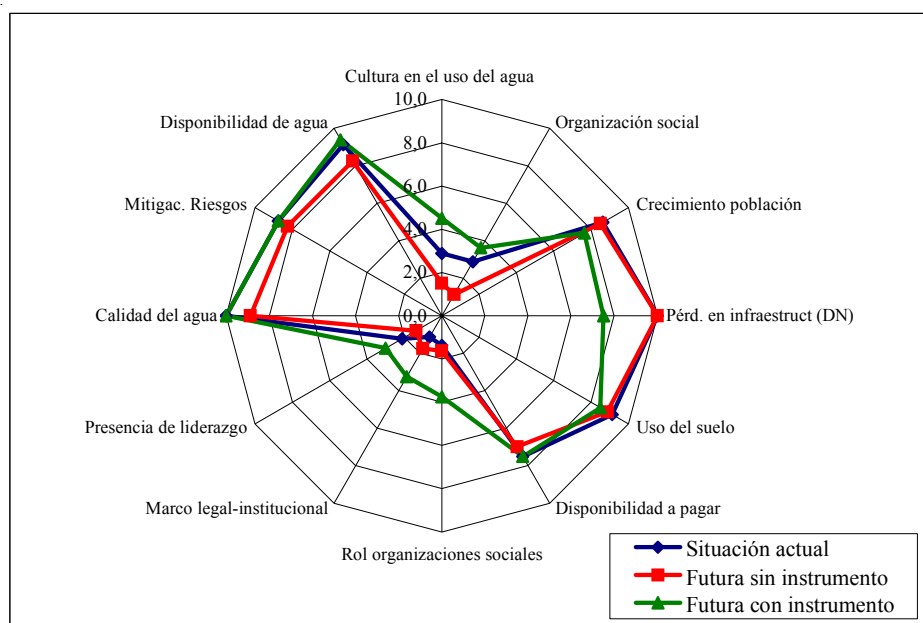
Existe una competencia entre la conservación y los otros usos del suelo y esto afecta en forma directa, para las personas consultadas, la disponibilidad del agua. En las partes altas de las cuencas de los ríos Banano y Bananito existe grandes problemas de tala ilegal y el establecimiento de cultivos de subsistencia, razón por la cual le otorgaron a este indicador una calificación de 90%. Consideran que la tendencia futura manteniendo las condiciones actuales, es a una pérdida del bosque por otros usos (71%), pero si se implementa un mecanismo y se crean incentivos para el mantenimiento del bosque, se podría proteger el bosque existen y las condiciones mejorarían en al menos un 2%.

Existe un alto desconocimiento en torno al origen del agua que consumen, sólo son concientes que el recurso es provisto por AyA, no obstante, reconocen la importancia de conservar el recurso y están dispuestos a pagar 221 colones adicionales al monto que actualmente pagan por mantenerlo.

5.4. Empresa Privada

Como representantes de la actividad privada en el área del estudio y su zona de influencia se consultó a JAPDEVA y a BANDECO. Se evaluaron al igual que con los demás grupos de actores los diferentes criterios e indicadores, cuyos resultados se muestran gráficamente en el Gráfico 5.4. y se resumen seguidamente:

Gráfico 5.4. Presentación gráfica de los resultados de la valoración de los recursos hídricos en las cuencas de los ríos Banano y Bananito: empresa privada



5.4.1. Criterios sociales

Para los representantes de la empresa privada la *cultura en el uso del agua* es bastante baja (29%). Las personas no son concientes de la relación que existe entre el bosque y el agua y por lo tanto no valoran apropiadamente el recurso. Bajo la alternativa planteada como 2 la situación actual tendería a empeorar en más de un 10%, sin embargo, si consideran que la implementación de la alternativa 3 generaría beneficios considerables pasando de la alternativa 1 a la 3, siempre y cuando se lleven a cabo medidas que eduquen a la población (ver Gráfico 5.4.).

Para el sector privado la *organización social* hoy día, en la zona, es bastante débil de acuerdo a la calificación otorgada de 29%. Asimismo se mantiene la misma tendencia mostrada por los otros sectores consultados, pues consideran que sino se fortalece las organizaciones existentes, éstas tenderían a debilitarse aun más, por lo que califican la alternativa 2 con una nota de 11%. Sin embargo, si se implementará la alternativa 3 la situación

podría mejorar en un 17% aproximadamente, si lo comparamos con la alternativa 1 o actual. También consideran que el *crecimiento de la población* afecta considerablemente la distribución del agua para los diferentes uso en más de un 85%, pero consideran que dichas consecuencias se reducirán a futuro en ambas alternativas (85% y 76%).

5.4.2. Criterios institucionales - legales

El rol de las organizaciones sociales es desconocido para la mayoría de los habitantes y por tanto, perciben que la participación de las organizaciones en la gestión del agua es muy baja o poca (14%). Pero consideran que las organizaciones son concientes de la necesidad de fortalecer su accionar a nivel local, por lo tanto, aunque no se desarrolle algún mecanismo para la protección de los recursos hídricos la tendencia a futuro es a mejorar en un pequeño porcentaje (16%). Por otra parte, si se implementara un mecanismo bajo un escenario como el planteado en la alternativa 3 podría esperarse un accionar más efectivo por parte

de las organizaciones en la zona, las cuales podrían implementar acciones o políticas en pro de la conservación del agua y los recursos naturales en la zona (38%).

La empresa privada desconoce sobre la existencia de las diferentes legislaciones relacionada con el agua, razón por la cual le otorgan una calificación muy baja (aproximadamente 12%). Pero consideran que si el país cuenta con legislación, debería implementarse y operacionalizarse, lo cual de acuerdo a su percepción ayudaría a mejorar la situación del recurso en un 20%. En cuanto a la presencia de liderazgo, consideran que este no existe, por lo tanto, sería necesario todo un proceso de rescate y socialización de valores para que la gente recobre la confianza en las personas que los representan.

Los empresarios recomiendan que debiera implementarse un programa de pago por servicios hidrológicos, deberían realizarse alianzas para ampliar la capacidad de realizar acciones como capacitación de las comunidades. El aporte podría realizarse a través de la generación de material didáctico, para usarse en las aulas y capacitaciones comunales, donación de especies forestales para proyectos ambientales, recurso humano, además de apoyo a iniciativas de vigilancia y denuncia comunal.

5.4.3. Criterio ambiental: servicios hidrológicos

Las personas consultadas reconocen la importancia del bosque como proveedor de servicios ambientales, de ahí que le otorguen una calificación de 100% a la calidad del agua y un 91% a la disponibilidad del agua así como un 91% en la reducción y retención de la erosión y sedimentación para la mitigación del riesgo. Se podría esperar que las condiciones empeoren en el tiempo sino se implementan acciones o políticas que protejan el bosque (alternativas 2 y 3).

5.4.4. Criterios económico - financieros

Las personas consultadas perciben que el efecto de los desastres naturales sobre la pérdida de infraestructura es muy alta (calificación de 100%) para las alternativas evaluadas 1 y 2. Los consultados consideran que la inversión en el bosque podría reducir las pérdidas en infraestructura en un mediano plazo en un 25%.

Los empresarios privados son uno de los grupos con la mayor disposición a pagar por el mantenimiento y protección de los recursos hídricos, aproximadamente 1.938 colones adicionales por mes al monto que pagan actualmente. Muestran un alto interés por apoyar la implementación de un mecanismo que garantice el mantenimiento de los recursos hídricos en el tiempo, lo que justifica su alta disposición a pagar.

Los empresarios consideran que la actividad bananera beneficia el servicio de drenaje que ofrecen las cuencas. Pero si son concientes de la necesidad de mantener el bosque en las cuencas medias y altas de los ríos. Por lo tanto, un cambio de uso del suelo de bosque a otros usos si afecta las comunidades y actividades productivas aguas abajo, especialmente por la sedimentación. Califican las tres alternativas con notas altas. Defienden la idea de que el agua no se va a reducir por cambios en el uso de la tierra, porque las lluvias provienen de condiciones climáticas definidas por la cercanía al mar.

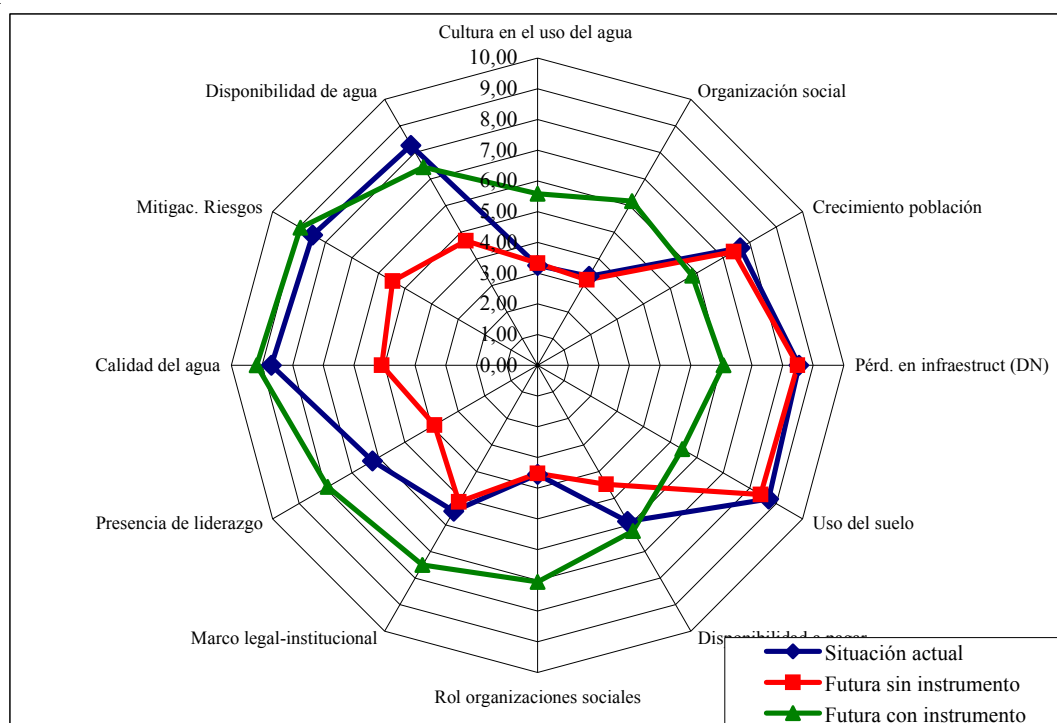
5.5. Sector público

En relación al sector público, se realizaron cuatro grupos de consulta al cual asistieron aproximadamente 40 personas representantes del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), Ministerio de Justicia, Ministerio de Educación Pública y el Instituto Nacional de Acueductos y Alcantarillados (AyA). Los resultados de la valoración correspondientes a los cuatro grupos de este sector se resumen seguidamente y se presentan en el Gráfico 5.5.

5.5. Sector público

En relación al sector público, se realizaron cuatro grupos de consulta al cual asistieron aproximadamente 40 personas representantes del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), Ministerio de Justicia, Ministerio de Educación Pública y el Instituto Nacional de Acueductos y Alcantarillados (AyA). Los resultados de la valoración correspondientes a los cuatro grupos de este sector se resumen seguidamente y se presentan en el Gráfico 5.5.

Gráfico 5.5. Presentación gráfica de los resultados de la valoración de los recursos hídricos en las cuencas de los ríos Banano y Bananito: Sector público



5.5.1. Criterios sociales

Las personas consultadas del sector público evaluaron la *cultura en el uso del agua* hoy día como baja (33%). Perciben que la población en general tiene poco conocimiento sobre la relación que existe entre el bosque y el agua³². Asimismo consideran que la situación futura sin la aplicación de algún mecanismo (Alternativa 2) se mantendría bajo las mismas condiciones. No obstante, la situación futura con la aplicación de un mecanismo que permita la protección de las fuentes de agua junto a una campaña de concientización podría crear una mayor cultura en el uso del agua, que se refleja en una calificación de (56%).

Para este grupo de actores la organización social prevaleciente puede considerarse como débil, la cual recibe una calificación de 33%. Se prevé que bajo la alternativa 2, ésta continúe siendo débil (32%). Sin embargo, un escenario como el planteado en la alternativa 3 debe de ir acompañado de un fortalecimiento de la organización social, razón por la cual el asignan una calificación de (62%). Algunos de los consultados como los representantes del Ministerio de Justicia, consideran que es necesario recibir capacitación que les permita promover campañas de sensibilización con la población civil que contribuyan a un uso más apropiado del agua y los recursos naturales.

³² Se consultaron algunos niños de las escuelas públicas de Beverly y La Bomba, con el fin de conocer la percepción de los niños de quinto y sexto grado sobre el recurso hídrico. Estos niños consideran que el agua es un recurso fundamental para sus familias y vecinos, por lo tanto se aprecia la carencia de información y la necesidad de conocer más sobre el tema (junio-julio, 2004).

En relación al crecimiento de la población consideran que genera un efecto significativo sobre el acceso y distribución del agua (76%). Sin embargo, con la implementación de programas de prevención y resolución de conflictos junto a un mecanismo que regule el uso del agua, la situación tenderá a mejorar en los próximos años (alternativa 2 (74%) y 3 (58%). Además, consideran que aunque el crecimiento de la población es alto, el recurso agua es abundante en la zona, se dispondrá de suficiente recursos para satisfacer la demanda.

5.5.2. Criterios institucionales - legales

El marco legal e institucional puede considerarse como pobre, contribuye a la administración del agua en un 55%. La tendencia es hacia una reestructuración del marco legal e institucional y por ende una mejora en el escenario con mecanismo en un 20% (alternativa 3). Por otra parte, si no se produce algún tipo de avance en la materia como sería la aprobación de la nueva Ley de aguas o un cambio a nivel institucional que permita pasar de un sistema fragmentado y disperso a un esquema de gestión integrada, se podría esperar que las condiciones empeoren en al menos un 5%. Pero los actores mencionan la importancia de que las comunidades, organizaciones, empresas y sociedad civil en general eleven su participación y apoyen al Estado en esta materia, pues no es posible implementar acciones efectivas en forma aislada.

La Ciudad de Limón carece de líderes fuertes que apoyen la gestión del agua en la zona (62%). Es necesario por lo tanto incentivar la creación de nuevos líderes y fortalecer el liderazgo existente, para ubicarse en un escenario como el planteado en la alternativa 3 (79%). En cuando al rol de las organizaciones sociales creen que existe una ausencia de conocimiento en las mismas organizaciones sociales, lo que limita su accionar (40%). Las organizaciones no han sido capacitadas para ver el recurso agua como un elemento fundamental en la vida humana. Por ejemplo, el Ministerio de Salud en sus programas comunales desparasita a la gente, pero nunca a realizado un trabajo para atacar el problema (calidad de agua). Pero si las organizaciones toman el agua como elemento fundamental para mejorar la calidad de vida de las poblaciones las condiciones actuales mejorarían en más de un 30%.

5.5.3. Criterio ambiental: servicios hidrológicos

Los representantes del sector público consultados consideran que los servicios hidrológicos evaluados que ofrece el bosque ubicado en las partes altas de las Cuencas de los ríos Banano y Bananito se mantienen en aproximadamente un 85% tal y como se visualiza en el Gráfico 5.5. Esto porque durante los últimos años se ha venido deforestado la zona. De no implementarse acciones reduzcan la tala ilegal las facultades del bosque de proveer servicios hidrológicos se podrían reducir en un 25%, sin embargo, si se aplican medidas en un corto plazo que ataquen el problema se podrían mantener las condiciones actuales (Alternativa 2).

5.5.4. Criterios económico - financieros

Los representantes de las organizaciones públicas consideran que las *pérdidas económicas producidas* en la zona consecuencia de los *desastres naturales* se pude calificar como alta (85%). Igualmente, si se mantienen las condiciones actuales a futuro (5 – 8 años plazo) el efecto de los desastres naturales traducida en pérdidas a nivel económico tendría el mismo comportamiento o tendencia. Pero por otra parte, la implementación de la Alternativa 2 se traduciría en una reducción significativa en las pérdidas económicas que ha generado los desastres naturales en los últimos años, razón por la cual le asignan una calificación e 61%.

También consideran que el cambio en el *uso de la tierra*, de bosque a otros usos alternativos tiene un impacto considerable sobre los servicios hidrológicos (87%). La presión al cambio de uso se produce más que todo por una tala hormiga de subsistencia. Estas áreas ya desnudas en muchos casos las dedican a la agricultura de subsistencia. A futuro se podría esperar que la situación se mantenga si no se implementa algún tipo de mecanismos (Alternativa 2), en tanto, que un escenario como el planteado en la Alternativa 3 podría contribuir a reducir el impacto en un 25%.

Al igual que el resto de los grupos consultados, los representantes del sector público están *dispuestos a pagar* un monto adicional a la tarifa establecida por AyA de 1,952 colones, con el fin de proteger las áreas de recarga que abastecen de agua la zona. Tienen una mayor disposición en las alternativas 1 y 3., Consideran que es fundamental que los fondos se destinen a las Cuencas de los Ríos Banano y Bananito, es decir debe existir un manejo transparente y apropiado de los fondos.

CAPÍTULO VI. PROPUESTA DE INSTRUMENTOS ECONÓMICOS PARA LA SOSTENIBILIDAD FINANCIERA DE LAS ÁREAS DE RECARGA DE LOS RÍOS BANANO Y BANANITO

Las políticas ambientales intentan reducir la degradación ambiental al costo social más bajo posible. Un medio clave para lograr esto es, alineando en la medida de lo posible los costos privados con los costos sociales, de tal forma que las “*externalidades*” lleguen a ser parte integral de la toma de decisiones. En muchos países los instrumentos de mercado están recibiendo una creciente atención con el fin de mejorar la calidad ambiental. Las aproximaciones basadas en instrumentos de mercado comprenden una amplia gama de mecanismos potenciales presentes en la literatura económica. Por una parte se incluyen multas o sanciones que se vinculan con las regulaciones tradicionales de “comando y control” (CAC). Y por otro lado, se incluyen enfoques basados en el “laissez-faire” que requieren la participación activa del consumidor o el litigio privado como formas de incentivos para mejorar la gestión ambiental.

Entre estos dos extremos, es posible encontrar aproximaciones más familiares basadas en “impuestos y subsidios” así como los mecanismos menos familiares basados en derechos de propiedad comerciados. Todas estas aproximaciones, en su propio estilo, intentan internalizar los costos o externalidades ambientales (Huber, Ruitenbeek y Da Motta, 1998). Partiendo de la “premisa” que los ecosistemas forestales ofrecen el servicio ambiental hídrico a la sociedad, considerado como una externalidad positiva. Esta externalidad positiva genera bienestar a la sociedad sin ser

compensada. El servicio ambiental tiene la particularidad que aunque posee un “valor”, este no es observable en el mercado, su precio efectivo parece ser “cero”, aunque su precio debe ser mayor que cero ($P > 0$) (Pearce, 1985). Los ecosistemas forestales producen el servicio ambiental de protección del recurso hídrico. Este servicio o externalidad positiva es utilizado para los diferentes usos en Banano, Bananito y Limón (área de influencia), como es el consumo humano, producción de banano, agricultura y turismo.

Los recursos naturales deben encaminarse a un uso eficiente y eficaz a todo nivel. El proceso de desarrollo de mecanismos de cobros y administración de fondos implica desarrollar una estrategia de internalización de externalidades positivas o “beneficios ambientales” derivadas del uso del agua, que envíe las señales correctas a los usuarios del recurso natural y solvente la falla del mercado, tal como se presentó en el apartado metodológico.

Dicha estrategia toma en cuenta los instrumentos de política ambiental emergidos en los últimos años para enfrentar los problemas ambientales los cuales se resumen en el Recuadro 6.1. y las experiencias en América Latina en el diseño e implementación de instrumentos para la gestión integrada de los recursos hídricos.

Recuadro 6.1. Lista de mecanismos innovadores e instrumentos emergidos en los últimos años para enfrentar los problemas ambientales

1. *Incentivos basados en mercados (IBM)*: consisten en la aplicación de instrumentos fiscales por el gobierno, como impuestos y subsidios, con la intención de cambiar la demanda o la oferta de los servicios ambientales. Por ejemplo, la aplicación de un impuesto sobre carbono.
2. *Pagos de transferencia (PT)*: Los pagos de transferencia por servicios ambientales están complementando o reemplazando subsidios utilizados previamente para reforestación y conservación de bosques. Son diseñados para que los dueños de la tierra tengan incentivos financieros para invertir en los bosques. P. e.: los pagos que se hacen directamente a los dueños.
3. *Beneficios compartidos (BC)*: es un medio para proveer incentivos positivos a los involucrados en el manejo de ecosistemas, que de otra manera afectarían la provisión de los servicios ambientales. Esto refleja el deseo de repartir equitativamente los ingresos derivados del capital natural cuando se reconocen los derechos consuetudinarios a la propiedad o a su usufructo. Por ejemplo la distribución de los ingresos derivados del ecoturismo o del manejo integrado del bosque.
4. *Tarifas y cargos a usuarios (TCU)*: bajo el principio de que “quien lo usa paga” por medio del cobros sobre servicios que anteriormente eran gratuitos (o vendidos a un precio insignificante). Este tipo de instrumento requiere que el gobierno, una asociación de grupos de interés, u otra ONG sea el intermediario, que recolecta los pagos, toma las decisiones específicas de asignación de fondos, y asegura que los fondos se utilizan para conservación de una manera eficaz. Ejemplo, tarifas de entrada a áreas de conservación.
5. *Contribuciones voluntarias (CV)*: es una iniciativas de mercadeo de los servicios ambientales a los usuarios, o sea mercadear el valor de existencia (de no uso) de los servicios ambientales, a la comunidad internacional. Ejemplo las contribuciones obtenidas directamente (por medio de ONG conservacionistas) o indirectamente (impuestos canalizados por el sector público a programas ambientales).
6. *Certificación de productos (CP)*: es un mecanismo por el cual el vendedor puede informar al consumidor acerca del carácter ambiental del producto y los métodos utilizados en su producción.
7. *Códigos de conducta (CC)*: son estándares a los cuales empresas u otras organizaciones se adhieren voluntariamente, para mejorar una imagen pública o reducir las responsabilidades en el daño ambiental al demostrar el respeto de una norma.
8. *Arreglos contractuales voluntarios (ACV)*: se desarrollan por medio de una negociación y acuerdo entre el productor de una función ambiental y el consumidor de los servicios relacionados. Ejemplo: contratos para el manejo de cuencas entre los usuarios de la tierra cuenca arriba y los usuarios de los servicios hidrológicos cuenca abajo.
9. *Establecimiento de derechos de propiedad (EDP)*: para los servicios ambientales o biodiversidad que presentan derechos de propiedad legales, de regulación o administrativos, permiten el desarrollo de los mercados para dichos servicios. Por ejemplo, el establecimiento legal y el fortalecimiento de los derechos de propiedad sobre las especies y sus características genéticas y bioquímicas.
10. *Sistemas de permisos transferibles (SPT)*: Los temas claves de este mecanismo incluyen el método inicial para definir los derechos de asignación y las reglas que definen su transferencia. Se podrían establecer límites en las transferencias para evitar la concentración de derechos en pocas manos o para mantener los derechos al interior de una comunidad en particular. Ej: ofrecer créditos a cambio de la reducción de emisiones.
11. *Derechos de desarrollo transferibles (DDT)*: Una condición previa para cualquier transacción en derechos de desarrollo transferibles es la separación de los derechos de desarrollo (por ejemplo de la tierra) de otros derechos asociados con una parcela, como por ejemplo el derecho de ocupar la tierra, derechos a agua, derechos a los minerales o a la madera.
12. *Creación de nuevos mercados (CNM)*: se refiere a los procesos de investigación, desarrollo, mercadeo y desarrollo de negocios orientados hacia los mercados con el propósito de colocar los productos en los mismos. Ej: nuevos productos alimenticios o de nuevas variedades basadas en productos no maderables, nuevos usos para recursos maderables y no maderables.

Fuente: Aylward (2002).

En Costa Rica, los derechos de propiedad del recurso hídrico están bien definidos, son propiedad del Estado, por tanto, el Estado es quien otorga el usufructo del mismo. Se han aplicado diferentes mecanismos en busca de una gestión integrada del agua de las aguas superficiales y subterráneas (Reyes, Segura y Gámez, 2003):

- Canon por aprovechamiento de las aguas superficiales y subterráneas. De acuerdo al Decreto Ejecutivo No. 26625-MINAE-1998 considera:
 1. El derecho de aprovechamiento referido al costo por el usufructo del agua derivada.
 2. Y por el factor de conservación, referido al costo sobre el control y seguimiento para garantizar un uso sostenible del recurso hídrico.

En Ministerio de Ambiente, se encuentra en proceso de reformar el sistema actual, mediante el establecimiento de un “canon ajustado”, el cual contemplará los beneficios ambientales que genera el bosque, bajo el principio el “que se beneficia paga”.

- Las concesiones por extracción de agua superficiales (l/s), para uso doméstico, uso y abastecimiento de cañerías para poblaciones, hidroeléctricidad, uso industrial, riego y otros usos. Concesiones de aguas subterráneas (litro / segundo), para uso doméstico, abastecimiento de cañería para poblaciones, uso industrial, riego y otros usos.
- Permisos para la perforación de pozos, galerías u otro, que tenga como objetivo tanto la explotación de las aguas subterráneas para hacer exploración del recurso, deberá solicitarse la concesión al Departamento de Aguas del MINAE.
- Concesiones para el aprovechamiento de materiales de cauces de los ríos. El ente competente es MINAE. Los montos establecidos para cada uno de estos mecanismos son determinados por el Estado por decreto ejecutivo. Por ende estos precios no contemplan el valor del agua como “servicio ambiental”, sólo los costos administrativos que implica el otorgamiento de las concesiones o permisos. Es decir estos valores deberían estar establecidos en función de la disponibilidad del agua, el costo de mantener el recurso en el tiempo así como su costo de oportunidad. Esta es una tarea urgente a corto plazo dados los conflictos existentes en el uso del agua.

- El Programa de Pago de Servicios Ambientales (PSA) se crea a partir de la promulgación de la Ley Forestal 7575 (1996) y su reglamento, se plantea como ente administrador al Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO). El PSA surge para sustituir el sistema de incentivos forestales que había sido implementado en la década de los ochenta. Cabe recalcar que este cambio también es consecuencia del proceso de innovación social en la valoración de los recursos naturales.

El programa contempla el pago a los propietarios privados como reconocimiento por los servicios que proveen a la sociedad, bajo tres modalidades, por un período de cinco años. Estas son reforestación de áreas desnudas, protección y manejo del bosque. El programa es financiado principalmente por fondos provenientes del Estado, a través del impuesto ecológico a los combustibles. Según la Ley de Simplificación Tributaria (2001), este impuesto representa el 3,7% del total de impuestos recaudados bajo dicha ley. En forma complementaria, se han desarrollado experiencias novedosas que buscan por un lado generar ingresos que coadyuven con la sostenibilidad financiera del programa y por otro, alianzas tanto a nivel público como privado que reconocen al bosque como proveedor de servicios principalmente hidrológicos. Entre estos mecanismos están los acuerdos voluntarios y el certificado de servicios ambientales. Se han establecido diferentes tipos de alianzas o acuerdos voluntarios entre diferentes tipos de organizaciones. Estos acuerdos pueden clasificarse en:

- (a) Acuerdos entre instituciones públicas,
- (b) Acuerdos entre instituciones públicas y no públicas
- (c) Acuerdos entre instituciones de carácter no público.

En este tipo de convenios, se han establecido acuerdos entre empresas hidroeléctricas y el Estado o bien a nivel privado, como una forma de compensar a los propietarios privados de bosque por el servicio ambiental hidrológico que reciben. A la fecha se han establecido cuatro diferentes convenios desde 1998 al año 2002. En ellos estas empresas pagan montos que van desde US\$10 a US\$50 por hectárea por año, para períodos de cinco y diez años.

Bajo la misma lógica de compensar el servicio ambiental que proveen las áreas boscosas, la Empresa

de Servicios Públicos de Heredia (ESPH), introdujo en 1999, la “tarifa hídrica ambientalmente ajustada”. La empresa incluye dentro de la factura de agua potable un monto por este concepto de 1.90 colones por metro cúbico de agua. Este monto incluye un cobro por el costo del servicio ambiental hídrico y el costo ambiental estimado para recuperar y conservar las fuentes de agua que administra. Hasta marzo de 2004, un usuario que consumía 25 metros cúbicos al mes pagaba ₡47,5 por concepto de tarifa hídrica. En ese periodo el cobro generaba unos ₡30 millones anuales. A partir de marzo del 2004 la ESPH logró que ARESEP duplicara el cobro por la tarifa hídrica pasando de 1.90 a 3.8 colones/metro cúbico.

Sin embargo, con estos recursos los logros de conservación de ESHP han sido muy limitados. A la fecha, el pago para la conservación ha cubierto 850 hectáreas, ubicadas en los cantones de Barva, San Rafael y San Isidro de Heredia. La ESPH paga (₡23.000 anuales/ha.) a los propietarios de estos terrenos para que no deforesten ni permitan actividades que contaminen el líquido (Gámez, 2004; com. pers). Además, la ESPH logró comprar 10 hectáreas (a unos ₡30 millones cada una), de los cuales la tarifa hídrica financió una hectárea y media³³.

A inicios del año 2002, FONAFIFO, estableció un nuevo mecanismo de financiamiento que busca recolectar fondos para el pago de servicios ambientales denominado certificado de servicios ambientales (CSA). En ese mismo año se firmaron dos acuerdos con Florida Ice and Farm y la Empresa de Servicios Públicos de Heredia.

- Los plebiscitos son un tipo de mecanismos recientemente implementado en Costa Rica. Por ejemplo, la ESPH pretendía construir el proyecto hidroeléctrico La Virgen en el río Sarapiquí, sin embargo, la comunidad se opuso a dicho proyecto y se efectuó un plebiscito en donde se acuerda declarar Patrimonio Nacional el Río Sarapiquí y se prohíbe su explotación con fines hidroeléctricos. Existe poca claridad con relación a la autenticidad legal del instrumento, pero si es un mecanismo que afecta la toma de decisiones a través de la intervención de las mismas comunidades. A partir del plebiscito, se marca un cambio significativo en la planeación de nuevos proyectos hidroeléctricos en el país, las comunidades ahora son consideradas dentro del proceso.

- Las Comisiones de Agua. Un ejemplo es la creación de la Comisión para el Ordenamiento y Manejo de la cuenca alta del Río Reventazón (COMCURE). Se crea mediante la ley de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Alta del Río Reventazón No. 8023. Esta Comisión es un órgano de desconcentración máxima y con personería jurídica instrumental, cuyo objetivo es el definir y controlar el Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Alta del Río Reventazón. COMCURE está integrada por las instituciones involucradas en el aprovechamiento y conservación de la cuenca, las municipalidades, instituciones académicas, representantes de usuarios y de la sociedad civil (Aguilar, *et al*; 2001). También, se han creado comisiones de agua para el manejo de la cuenca del río Virilla y el río Tempisque.

En Costa Rica, ya existe una institucionalidad que permite el establecimiento de un instrumento para la protección de las fuentes de agua en las cuencas de los ríos Banano y Bananito. Se consideraron los diferentes instrumentos que desde el punto de vista teórico y práctico podrían ser viables en este caso, el cual podría considerarse como “atípico”, dadas las características biofísicas de la zona. Atípico en el sentido que el principal problema que enfrenta el área es el exceso de precipitación, lo que afecta a la población, a los cultivos, turismo y todas las demás actividades que se desarrollan. Sin embargo, los resultados de la valoración económica muestran que los usuarios del agua reconocen que el bosque les ofrece un servicio invaluable, que es mitigar el efecto que genera el exceso de oferta de agua sobre las actividades productivas que se generan en la zona y sobre las comunidades en general.

Con base en los resultados del estudio se propone el establecimiento de un “*canon hidrológico*” el cual deberá ser establecido a través de un cobro introducido en la tarifa por el servicio de agua, que las comunidades pagan actualmente.

Tarifa ajustada = Tarifa (AyA/ASADAS) + Canon hidrológico

Se consideró la posibilidad de establecer un pago voluntario, sin embargo, dadas las condiciones sociales que presenta la zona, este pago no sería viable. No obstante, en el caso del sector bananero, dado que en su mayoría se abastecen de agua con pozos no registrados, actualmente no es posible determinar cuáles son los niveles de consumo y por ende no es posible

³³ <http://ticos.centroamerica.com/noticias/detalle.asp?Id=2871>

establecer un canon para este tipo de uso. En este caso, si se considera viable establecer un proceso de negociación con las compañías que permita establecer un tipo de arreglo voluntario, ya sea mediante pagos en efectivo o no monetarios, como se desarrolla más ampliamente en el siguiente punto.

6.1. Determinación del canon hidrológico

El establecimiento del canon hidrológico como una experiencia piloto a nivel local. El cual se fundamenta en los resultados obtenidos del estudio de valoración de análisis de múltiples criterios, cuya explicación

metodológica se expuso en el Capítulo IV. Se plantea el instrumento propuesto dentro de un marco institucional y como parte de un proceso de innovación social a nivel local.

Para la definición del mecanismo y la viabilidad del mismo, se construyó en forma participativa los criterios, indicadores y alternativas que permitirían valorar los beneficios hidrológicos que el bosque les genera a los usuarios del agua *insitu* y *exsitu*. Se definieron doce indicadores y tres alternativas que permitieron evaluar la viabilidad social y económica del instrumento, así como el monto a recomendar.

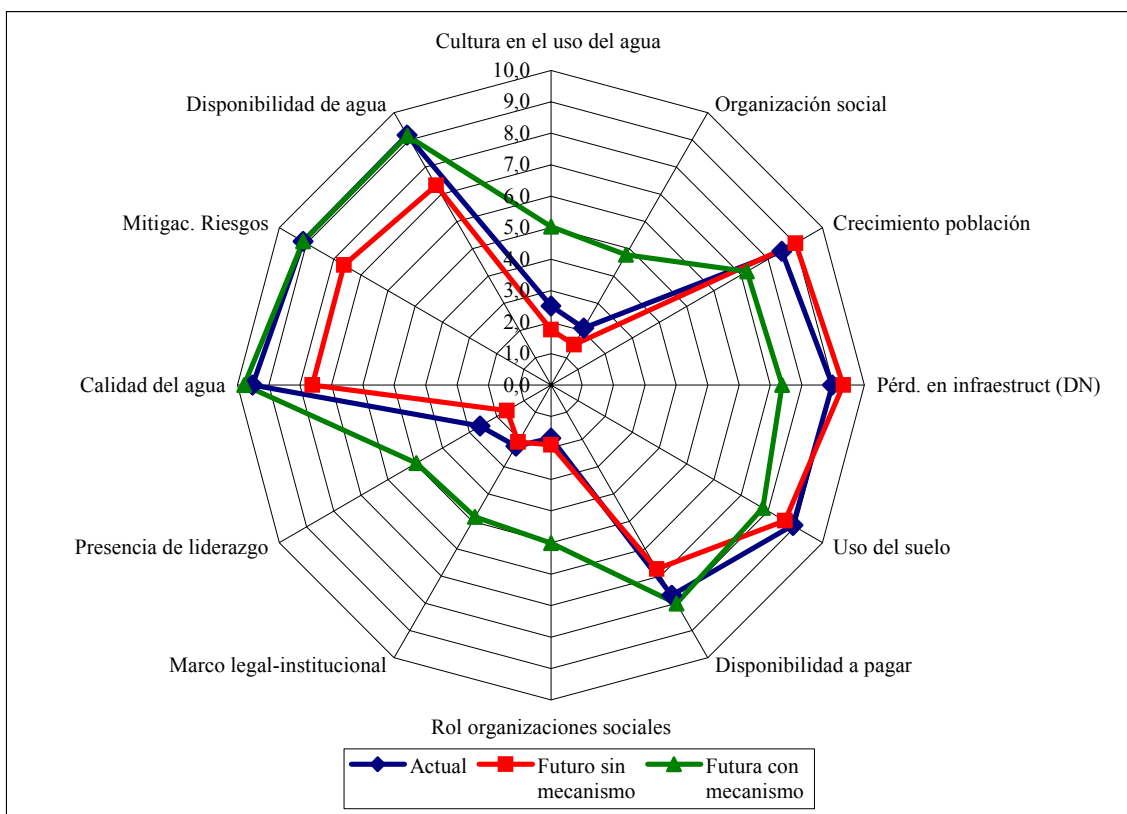
Cuadro 6.1. Matriz de impactos agregada: valoración de los recursos hídricos de las cuencas de los ríos Banano y Bananito

CRITERIOS	INDICADORES	Alternativas		
		Actual (1)	Futuro sin mecanismo (2)	Futura con mecanismo (3)
Sociales	Cultura en el uso del agua	25,1	17,6	50,3
	Organización social	20,9	14,8	47,8
	Crecimiento población	85,0	90,0	72,2
Económicos y financieros	Pérd. En infraestruct (DN)	89,6	93,2	73,6
	Uso del suelo	89,0	86,2	78,0
	Disponibilidad a pagar	77,1	67,4	80,0
Institucionales	Rol organizaciones sociales	16,8	19,0	50,1
	Marco legal-institucional	22,4	20,9	48,4
	Presencia de liderazgo	26,1	16,1	49,5
Servicios hidrológicos	Calidad del agua	95,1	76,0	97,7
	Mitigac. Riesgos	91,1	76,1	91,2
	Disponibilidad de agua	91,7	73,2	91,5
Promedio Ponderado		60,8	54,2	69,2

En el Cuadro 6.1. correspondiente a la Matriz de impactos se presentan los resultados agregados para todos los sectores usuarios del agua consultados y se muestran en el Gráfico 6.1. En términos generales, los usuarios del recurso validan el establecimiento del instrumento como parte de un programa de fortalecimiento de capacidades a nivel local y no en forma aislada. La alternativa 3, que es la situación futura con mecanismo es calificado con el promedio

ponderado más alto (69,2%), superior en aproximadamente un 10% a la alternativa 1 o situación actual. No consideran aceptable continuar bajo la situación actual y, por ende, no avalan un futuro como el planteado en la alternativa 2. En todos los casos, los actores consultados muestran una misma tendencia en sus posiciones, las cuales se analizan en forma agregada por tipo de criterio:

Gráfico 6.1. Presentación gráfica de los resultados de la valoración de los recursos hídricos en las cuencas de los ríos Banano y Bananito: información agregada



6.1.1. Criterios sociales

La cultura en el uso del agua en las comunidades es baja, no poseen mayor conocimiento sobre la relación agua-bosque (calificación 25%), predomina la concepción de que el agua es un recurso infinito, la gente lo valora como un recurso indispensable, que tiene que estar accesible para toda la población. Consideran que la población muestra un bajo nivel de conciencia en relación a la importancia de reducir el desperdicio por mal uso o fugas. Esto consecuencia de las altas tasas de precipitación que muestra la Zona Atlántica lo que incentiva los altos consumos. El consumo de agua promedio de una familia en la Región

Central es de 1 m³/día, no obstante, el consumo para un familia de igual número de miembros en Limón se estima en 2 m³/día, el doble que la familia en la Región Central del país, aunque las tarifas de esta región son las mismas que las de otras regiones que suministra agua AyA.

La tala del bosque no la ven como una amenaza, pues la abundancia de bosque no evita las altas precipitaciones. Por otra parte consideran que la situación a futuro si puede afectar las condiciones de los pobladores, por lo tanto, es necesario crear capacidades entre los pobladores a través de campañas y programas de capacitación donde se incentive un uso

del bosque y del agua racional y sostenible lo que nos ubicaría en la Alternativa 3. Es necesario por tanto, implementar algún mecanismo para la protección de las fuentes la situación actual tendería a empeorar con el tiempo (17,6 %).

La baja cultura en el uso del agua, está muy relacionada con una organización social débil. En la zona prácticamente no existen organizaciones que trabajen en la gestión del agua a nivel local (barrios o caseríos) en velar por un uso adecuado del agua o que coordinen o dirijan acciones en pro de elevar el nivel de conocimiento de las personas en torno a un uso apropiado del agua. Consideran que aunque actualmente no existen conflictos por el uso del agua, en cinco u ocho años plazo si podrían presentarse este tipo de problemas por el uso y acceso al recurso. Esto se debe fundamentalmente al poco apoyo brindado por otras organizaciones comunales a través de personal capacitado o recursos financieros para el mantenimiento de tuberías, desarrollo de programas de educación ambiental y protección de las fuentes de agua. Consideran es importante fortalecer las organizaciones locales a fin de poder trasladarse de la situación actual a la alternativa 3

El *crecimiento de la población* también ha influenciado considerablemente el acceso al agua de calidad en la zona, a pesar de la abundancia del recurso, por los conflictos que podrían generarse a futuro y reducir en alguna medida la presión de la población por el recurso. Se espera que la población en la zona continúe creciendo al mismo ritmo por lo tanto sino se implementara un mecanismo (alternativa 2), que permita un racionamiento en el uso del recurso hídrico, los conflictos tenderían a aumentar en 5 a 8 años. Por otra parte la implementación de la alternativa 3 (72%), facilitaría el establecimiento de un sistema de priorización de usos y control de los niveles de consumo del agua reduciendo los conflictos generados alrededor del agua.

6.1.2. Criterios institucionales

El *rol de las organizaciones sociales* no es claro y no está bien definido, se considera muy débil (16,8%). Para algunos grupos, en las comunidades prevalece una baja participación en la discusión en temas relacionados al uso del agua, delegando esta responsabilidad en las ASADAS y Acueductos Rurales. Las organizaciones relacionadas con la administración del agua, se dedican principalmente a la denuncia pública y en menor medida

a implementar programas de capacitación. Justifican esta situación en la falta de recursos técnicos y financieros y lo compleja que es la tramitología de cualquier denuncia a nivel del Estado, así como en la diversidad de funciones que ejercen, lo que impide que estas organizaciones puedan destinar sus limitados recursos a atender en mejor medida la problemática del agua. Un buen ejemplo es el de la Fundación Cuencas de Limón y la Comisión Regional Interinstitucional de Cuencas, que han dirigido su trabajo a evitar el cambio de uso del suelo en las áreas de recarga acuífera y protección del agua, lo que reduce el impacto de estas organizaciones a nivel local.

Organizaciones como el MINAE se envuelve en la labor del día a día atendiendo gran cantidad de denuncias por infracciones ambientales. Se deja por tanto a un segundo plano actividades fundamentales como es la educación ambiental y capacitación, para lo cual no se cuenta con los recursos económicos y humanos necesario. Consideran que la situación actual si no se implementa algún mecanismo y se fortalece el rol de las organizaciones locales, podría esperarse en los próximos años. Por otra parte perciben un escenario más optimista si se implementa la alternativa 3, acompañado de un fortalecimiento de las organizaciones locales y generando una actitud responsable en el uso del agua.

En cuanto al marco legal e institucional, es considerado muy débil (22,4%). Si no se fortalece de alguna manera este marco institucional y legal podría esperarse un escenario futuro aún más pesimista. Perciben un marco legal e institucional desactualizado y obsoleto que no cumple con los principios básicos del uso sostenible del agua. Consideran que si se ejecuta la alternativa 3 y se estableciera un mecanismo o cargo por el uso del agua, cuyos fondos se destinarían a la protección del bosque y las fuentes de agua, esto podría fortalecer el marco institucional actual a nivel local (aunque no se modifique el marco nacional), debido a que esto incentivaría la participación de la comunidades en una gestión integrada del agua; por lo tanto la situación actual mejoraría.

Otro punto importante, es que es evidente en esta zona la ausencia de líderes comunales que apoyen una gestión integral del agua, su aporte es poco significativo, predominando el individualismo y no hay un interés o responsabilidad social que contribuya positivamente a elevar la eficiencia en el uso de este recurso (alternativa 1). Esto lo justifican en la poca participación, en la falta de motivación y de

planificación por parte de las organizaciones. Estimular la creación de líderes podría favorecer la implementación de un mecanismo, generando interés entre los pobladores en la conservación y protección de los recursos hídricos. Es necesario por lo tanto, una reactivación de las iniciativas colectivas y la participación comunal.

6.1.3. Criterio ambiental: servicios hidrológicos

En su mayoría consideran que el bosque sí contribuye a mantener la calidad del agua otorgando calificaciones cercanas al 100% en todas las alternativas planteadas. Perciben la calidad del agua, mitigación de la erosión y retención de sedimentos y la disponibilidad del agua (oferta de agua) como un servicio provisto por el bosque a las comunidades para el desarrollo de las diferentes actividades económicas. Y a pesar del cambio de uso del suelo y falta de políticas específicas estos se han mantenido.

Los actores consideran que la disponibilidad de agua en la Zona Atlántica es el servicio que menos se vería afectado en el tiempo, aunque no se implementen acciones concretas como es un mecanismo para la protección de las áreas de recarga acuífera. Lo anterior, debido a que consideran que en todo el tiempo que tienen de residir en el área siempre se ha gozado de agua en abundancia.

6.1.4. Criterios económicos y financieros

Los desastres naturales e inundaciones en la zona Atlántica son la principal causa del deterioro y pérdida de infraestructura (89,6%). Esto es evidente si consideramos que estas comunidades enfrentan

constantemente situaciones adversas ante inundaciones de parcelas o caminos siendo los territorios fácilmente inundables por sus condiciones físicas de la zona. Es usual que comunidades como Dondonia queden incomunicadas durante y después de una fuerte lluvia. Esto provoca deterioro de caminos vecinales, viviendas, centros educativos, acueductos, cultivos y salud pública. Esto genera que año con año las poblaciones y las entidades de gobierno incurran en altos costos económicos y sociales

Otro factor que afecta negativamente la disponibilidad de agua es el cambio de uso del suelo. Consideran que la extracción ilegal de madera del bosque es una de las pocas opciones que los pobladores tienen para aliviar su situación económica. La competencia por la tierra también es alta lo que ha generado un avance de la frontera agrícola de una manera ilegal y no planificada, por lo tanto las personas consultadas evalúan el efecto del cambio de uso del suelo como un problema grave. Esto se debe a que la mayoría de los pobladores de estas comunidades dependen de las opciones de empleo que ofrecen las fincas bananeras, las cuales es muy reducido e inestable. El aporte del bosque es visto principalmente en función de la madera, por lo que los servicios ambientales no son considerados explícitamente como beneficios obtenidos de los bosques en pie.

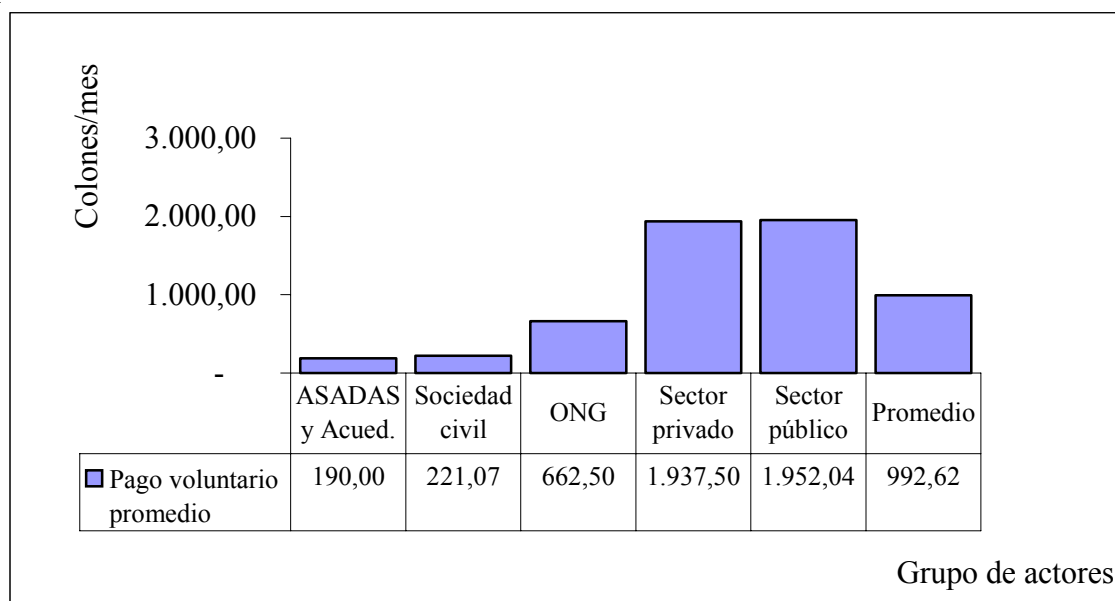
Todos los grupos de actores consultados muestran una alta disposición a pagar por el servicio hidrológico en un 77% en la situación actual y un 80% bajo el escenario 3. Los actores del sector público muestran la mayor disponibilidad de pago de todos los consultados ¢1,952 por mes y las ASADAS tienen la menor disposición a pagar en ¢190 mensuales. La disponibilidad a pagar promedio es de ¢ 992 colones al mes.

Cuadro 6.2. Disponibilidad a pagar por el servicio hidrológico por grupos de actores consultados

Grupo consultado	Monto voluntario	Ingreso familiar promedio mensual (en colones)
ASADAS y Acueductos rurales	190	Menos de ¢90.000
ONG	662	¢150.000
Sociedad civil	221	¢120.000
Sector privado	1,937	Superior a ¢230.000
Sector público	1,952	Superior a ¢230.000
Promedio	992	

Fuente: Estudio de valoración de análisis de múltiples criterios, 2004.

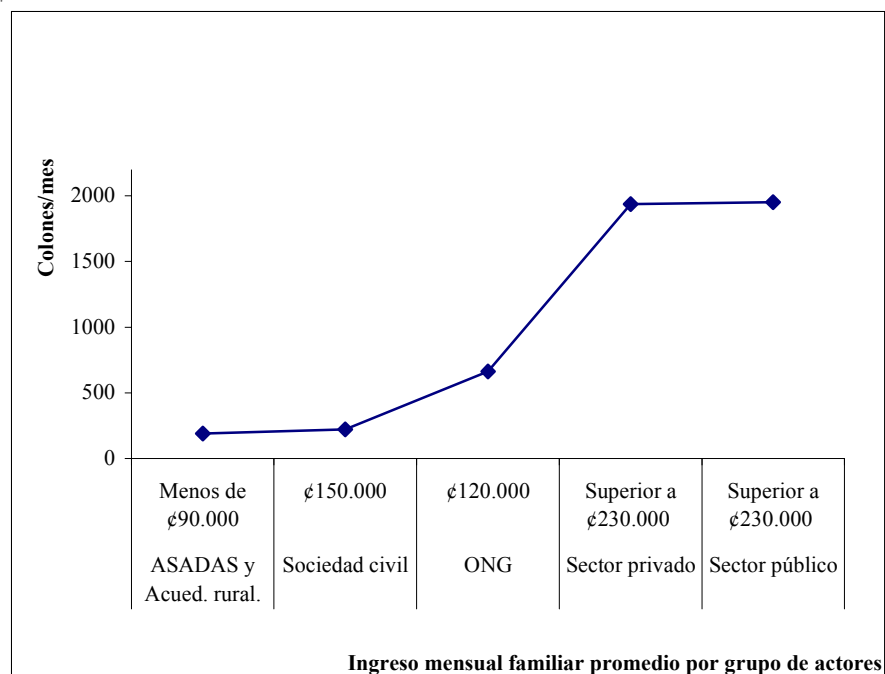
Gráfico 6.2. Disponibilidad a pagar por el servicio hidrológico, por grupos de actores consultados



Fuente: Estudio de valoración de análisis de múltiples criterios, 2004.

El análisis de estos montos permite visualizar una relación directa entre el nivel de ingreso promedio y la disponibilidad de pago de los consultados, es decir los grupos de mayores ingresos tienen una disponibilidad a pagar más alta que quienes reportan ingresos menores, lo cual se justificó desde el punto de vista de la teoría económica (Gráfico 6.3.).

Gráfico 6.3. Tendencia de la disponibilidad voluntaria de pago por los actores consultados, Limón 2004



Fuente: Estudio de valoración de análisis de múltiples criterios, 2004.

Los grupos de menores ingresos tienen las posibilidades de empleo más reducidas, lo que agrava aún más sus restricciones presupuestarias. Se plantea el establecimiento de un canon hidrológico, cuyo monto deberá oscilar entre los límites mínimos y máximos ¢190 por mes (6,3 por m³) a 1,952 (¢65 por m³) por mes. El monto inferior es comparable al monto estimado para el caso de la ESPH en Heredia (7,6 colones por m³) y el estudio para la definición del cano de aprovechamiento de agua de MINAE lo estima en 4,6 colones por m³. Sin embargo, estudios de

valoración de servicios hidrológicos realizados para otras áreas del país, estimados bajo enfoques desde el punto de vista de la oferta del recurso arrojan resultados inferiores, puesto que están estimados en función de los costos de mantenimiento, protección y conservación de las cuencas. Por lo tanto, es necesario considerar, que el monto establecido para el canon, está en función de la capacidad de negociación de las organizaciones locales con las comunidades y la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos.

Cuadro 6.3. Monto estimado para el servicio ambiental de protección del recurso hídrico por cuenca en ¢/m³

Cuenca	Monto promedio (¢/m ³)
Río Reventazón	2,2
Río Peñas Blancas	1,0
Río Savegre	1,8
Río Pejibaye	4,9
Río Grande de Tárcos	2,3
Río Savegre	2,3
Río Tempisque	4,7
Heredia	7,6

Fuente: CINPE-UNA (2002) y IPS, 2004.

Nota: Estos valores fueron estimados bajo diferentes enfoques, cuyos métodos de cálculo pueden ser analizados en los documentos citados.

La propuesta se fundamenta en criterios económicos, sociales, institucionales y ambientales validados por los diversos sectores (ver capítulo metodológico). Ello demuestra que es viable construir un programa de pago por servicios hidrológicos a nivel local, más que sólo el establecimiento del mecanismo económico como tal. Sin embargo, es necesario considerar que los actores locales están dispuestos a colaborar con el establecimiento del programa siempre y cuando los fondos generados se utilicen para los fines de conservación establecidos. Adicionalmente, los actores reiteran la importancia de que el manejo de los fondos se realice bajo condiciones de credibilidad y transparencia, y que los recursos sean asignados y administrados de forma eficiente.

6.2. Modalidad de cobro

El mecanismo de cobro propuesto será a través del ente operador, quien por medio del recibo mensual del agua recaudará los pagos del canon hidrológico. En el caso de AyA el cobro se realizaría por medio del recibo mensual del agua. *Los acueductos rurales* que no cuenten con medidor incluirían una tarifa fija. Las *ASADAS* cobrarían a los usuarios que tengan medidor la suma por m³ correspondiente o la tarifa fija a quienes no lo contengan.

6.3. Administración de fondos recaudados

Se propone que el instrumento financiero utilizado para operacionalizar y administrar los fondos del pago hídrico voluntario sea el fideicomiso. Dado que para la formalización legal es necesario contar inicialmente con recursos financieros, se propone buscar una donación como capital semilla para que la Comisión³⁴ Regional

Inter-institucional para el Manejo de las Cuencas de Banano, Bananito y la Estrella establezca un fideicomiso ante Sistema Bancario Nacional. Paralelamente, AyA debe trasladar los fondos generados por el pago voluntario al fideicomiso. Esta comisión debe velar por la adecuada asignación de los recursos y monitorear la implementación de las medidas de conservación y restauración.

La figura del fideicomiso asegura la transparencia y la inversión de los fondos en conservación y restauración que son las dos condiciones necesarias que debe demostrarse a los abonados para garantizar el pago hídrico voluntario. La Comisión administradora del fideicomiso es la organización que debe liderar el proceso de presentación y aprobación del pago hídrico voluntario ante las instancias correspondientes. Paralelamente, esta comisión debe crear capacidades institucionales que le permitan la implementación de estos mecanismos económicos.

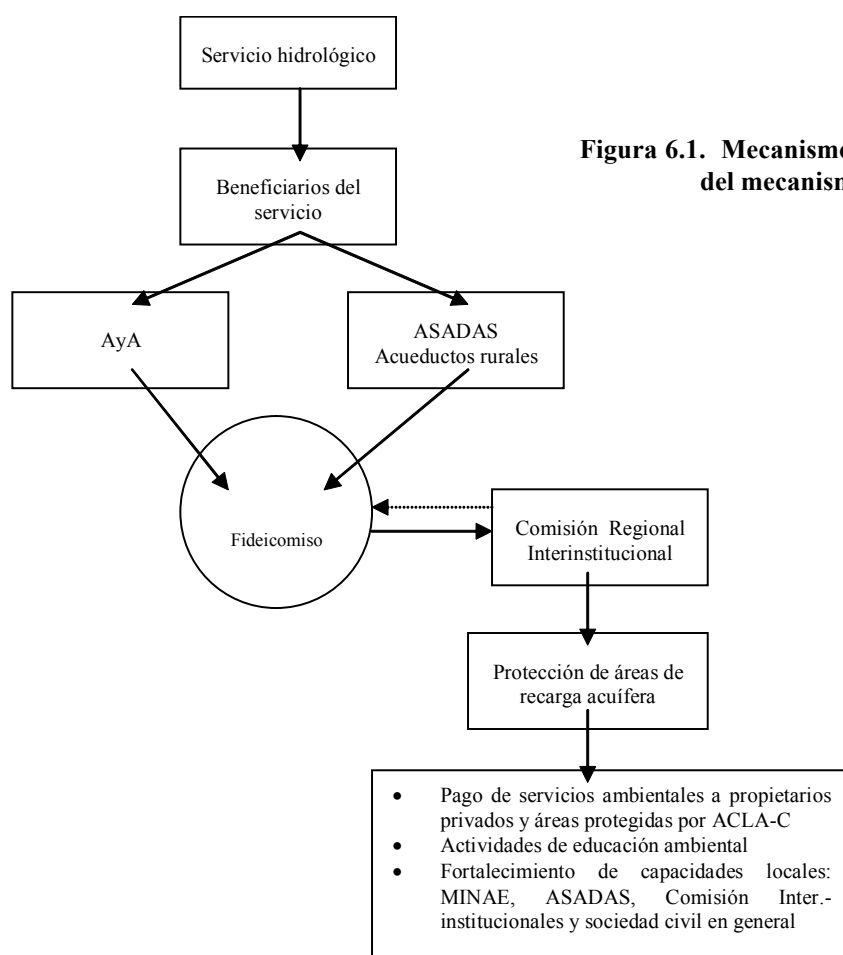


Figura 6.1. Mecanismo de operacionalización del mecanismo propuesto

³⁴ Esta organización tiene la fortaleza de contar con representación de entidades y organizaciones relevantes en las Cuencas, como el MINAE, MAG, JAPDEVA, AyA, Fundación Cuencas de Limón, Ministerio de Salud, sociedad civil, Asociación Ser Conservar, CNE, entre otras. Sin embargo, presenta la debilidad de no haber logrado el empoderamiento como organización local.

6.4. Destino de los fondos

Se sugiere que los recursos recaudados por AyA y las ASADAS sean transferidos al fideicomiso creado. Estos fondos serán utilizados para compensar a los dueños de bosques que prestan los servicios hidrológicos de la cuenca (conservación) y para promover la reforestación. Para esto es necesario que se realicen estudios adicionales técnicos que respalden las decisiones de inversión de los fondos de fideicomiso. Estos estudios deberán realizarse mediante metodologías participativas, para que a la hora de implementarlos sea un proceso fluido y eficiente. Adicionalmente, se debe destinar algún porcentaje de los recursos para educación ambiental. La comisión deberá hacer las solicitudes de desembolsos al fideicomiso bajo firma mancomunada y los beneficiarios retiran los cheques ante el Banco escogido.

BIBLIOGRAFÍA

- Alfaro M, R. 2003. “Hay que Jornalear” Un análisis de las estrategias adaptativas de pequeños productores en la región Atlántica de Costa Rica. PhD tesis Universidad de Wageningen, Holanda.
- Arguedas C. 2002. Periódico La República. Disponible en http://www.cepredenac.org/05_nove/a_prensa/2002/noviembre_02/nov_26d.htm
- AyA 1985. Cuenca Superior y Media del Río Banano, Región Huetar Atlántica. Cuenca No.3. Dirección de Estudios y Proyectos. San José, Costa Rica.
- Aylward, B. 2002. “*Mecanismos de mercado y Servicios Ambientales: Planteamiento Conceptual y Revisión de Experiencias Internacionales.*” Guatemala: Proyecto MIRNA.
- Bann Camille. 1998. The Economic valuation of mangroves: A manual for researches. EEPSEA Special paper. International Development Research Centre, Ottawa, Canada.
- Barrantes, G. y E. Castro. 1998. *Valoración Económico Ecológico del Agua en Costa Rica: Internalización del Valor de los Servicios Ambientales.* MINAE. Heredia, Costa Rica.
- Barrantes, Gerardo y Edmundo Castro. 1999. *Estructura tarifaria hídrica ambientalmente ajustada: Internalización del valor de variables ambientales.* Preparado para la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH), Costa Rica.
- Barrantes, Gerardo y Mauricio Vega. 2001. *Evaluación del servicio ambiental hídrico en la Cuenca del Río Savegre con fines de ordenamiento territorial.* INBio. Fundación IPS. Costa Rica.
- Barrantes, Gerardo. 2002. *Evaluación del servicio ambiental hídrico en la Cuenca del Río Tempisque y su aplicación al ajuste de tarifas.* ASOTEMPISQUE. Fundación IPS. Costa Rica.
- Barzev, Radoslav. 2002. Guía Metodológica de valoración económica de bienes, servicios e impactos ambientales. Corredor Biológico Mesoamericano – CCAD. Nicaragua.
- Barzev, Rodoslav. 2000. Valoración económica de la oferta y demanda hídrica del bosque en que nace la fuente de Río Chiquito. Finca El Cacao, Achura León, Nicaragua.
- Bishop Joshua (1998). The Economics of Non-Timber Forest Benefits: An overview. IIED, Londres.
- Brenes, A; Romero, L. 2002. Plan de Vigilancia y Monitoreo de las Cuencas del Atlántico, Costa Rica. Disponible en: <http://disasterinfo.net/cepredenac/pdf/pnud/productos/sistematizaciones/costarica/03planmonitoreo.pdf>
- Calder, I 1999. The Blue Revolution. Land Use and Integrated Water Resource Management. Earthscan Publication Ltd, London.
- Camacho, Antonieta, Virginia Reyes, Miriam Miranda y Olman Segura. 2002. *Gestión Local y Participación en torno al pago por servicios ambientales: Estudios de Caso en Costa Rica.* Proyecto Prima-FORD. CAMBIOS-CINPE. Costa Rica.
- Carranza, Carlos, Bruce Aylward, Jaime Echeverría, Joseph Tosi y Ronald Mejías. 1996. *Valoración de los servicios ambientales de los bosques de Costa Rica.* Preparado para ODA-MINAE. CINPE- CCT. Costa Rica.
- Carrera, J; Campos, J; Morales, J; Louman, B. 2001. Evaluación de indicadores para el monitoreo de concesiones forestales en Petén, Guatemala. En Revista Forestal Centroamericana 34: 84- 90. CATIE. Costa Rica.
- Castro, E. 1998. Identificación de áreas críticas para la protección en las cuencas de los ríos Banano y Bananito, Limón, Costa Rica, utilizando un sistema de información geográfica. Informe de Práctica de Especialidad. Escuela de Ingeniería Forestal. ITCR.
- Castro, Edmundo. 2000. *Valor económico del servicio ambiental la salida del bosque: Análisis de oferta.* CRESEE. Costa Rica.
- Castro, Edmundo. 2001. *Valoración económica ecológica de los activos naturales del ecosistema en sucesión de la Hacienda Matambú.* CRESEE. Costa Rica.
- Chiquita Brands International (2001). Chiquita en Costa Rica: un siglo de desarrollo y progreso. Disponible en <http://www.chiquita.com/Discover/images/costaspan.pdf>
- Divney, T. 2001. Certificar madera para consumirla conservando los bosques. En Revista Ambientico 91: 11-15. UNA. Costa Rica.

- Hartley B, Rocío. 2002. *Aplicación de un análisis de múltiples criterios en el distrito La Guácima para una integral de su recurso hídrico*. Tesis de Posgrado. Centro Internacional de Política Económica.
- Hernández Vela, O. 2001. *Valoración económica del recurso hídrico, en la subcuenca Jones, Sierra de las Minas, Guatemala*. Tesis (Mag. Sc.). CATIE, Turrialba (Costa Rica).
- Herrador, Doribel y Leopoldo Dimas. 2001. Valor económica del agua para el área metropolitana de San Salvador. PRISMA. El Salvador.
- INEC. 2002. Censo de población 2000. Costa Rica.
- INEC. 2004. Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples 2003. Costa Rica. Disponible en <http://www.inec.go.cr/Presentaci%F3n%202003.pdf>
- Informe de estudio de la cuenca Río Banano. Versión preliminar con énfasis en la actividad forestal. División de Desarrollo, Unidad de Manejo de Cuencas. San José, Costa Rica.
- Instrumentos de Mercado para la Política Ambiental en América Latina y el Caribe: Lecciones de Once Países, Richard M. Huber, Jack Ruitenbeek And Ronaldo Serôa Da Motta, World Bank Discussion Paper No. 381, 1998.
- Loaiza, V. 2002. Graves daños por temporal en Limón. Periódico La República. Disponible en http://www.cepredenac.org/05_nove/a_prensa/2002/noviembre_02/nov_25a.htm
- Louman, B. 2002. Los procesos nacionales de certificación forestal y su relación con la investigación forestal. Interacciones entre políticas y manejo forestal. Casos de Costa Rica y Guyana. En Revista Forestal Centroamericana 35: 6-12. CATIE. Costa Rica.
- MAG. 2002. Programa Direcciones Regionales. Región Huetar Atlántica 2003-2006. Disponible en http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/memoria_2002.pdf
- Markopoulos, M. 1999. The Impacts of Certification on Campesino Forestry Groups in Northern Honduras. Oxford Forestry Institute (OFI). United Kingdom.
- Merayo Calderón, O. 1999. *Valoración económica del agua potable en la cuenca del río Enmedio Santa Cruz, Guanacaste, Costa Rica*. Tesis (Mag. Sc.). CATIE, Turrialba (Costa Rica).
- MIDEPLAN. 2003. Plan Regional de Desarrollo 2003-2006. Región Huetar Atlántica. Dirección de Planificación Regional. Costa Rica.
- Miranda M, Porras I, Moreno M 2003. The social impact of payment for environmental
- Miranda, M. 2003. Institutional Capacities for Sustainable Progress. Experiences from Costa Rica; Netherlands Geographic Studies 320, Utrecht.
- MIRENEM. 1990. Estrategia par el manejo de la Cuenca del Río Banano. Provincia de Limón. Costa Rica. Proyecto MIRENEM-OEA/DDR.
- MIRENEM. 1988. Análisis de la cuenca media y baja del río Banano. Departamento de Reservas Forestales, Zonas protectoras y Cuencas Hidrográficas. San José, Costa Rica.
- Oreamuno, Rafael. 2004. Primera Etapa del Plan de Manejo Integral del Recurso Hídrico: La Estrategia Nacional para GIRH en Costa Rica. Presentación de borrador para discusión en CENAT, agosto 2004.
- Prendas, G. 2003. Costa Rica festejará actividad bananera. Periódico La República. Disponible en <http://larepublica.terra.co.cr/news/articulo/html/2003/10/30/rep11075.htm>
- Prendas, G. 2004. Exportación bananera creció un 11,3%. Periódico La República. Disponible en <http://larepublica.terra.co.cr/news/articulo/html/2004/01/24/rep12614.htm>
- República de Costa Rica. 1988. La Gaceta No 219 del 19 de noviembre 1990. Costa Rica. A y A.
- Reyes Gatjens, Virginia. 2004. *Valoración económica del agua para uso industrial en la cuenca del río Pasabien, RBSM, Guatemala*. WWF-Defensores de la Naturaleza. Guatemala.
- Reyes, Virginia y Cynthia Córdoba S. 2000. *Valoración económica del bosque y su relación con el RH en la Microcuenca del Río Volcán*. Tesis de posgrado. Centro internacional de Políticas Económica de la Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
- Reyes, Virginia; Segura, Olman y Gámez, Luis. 2003. Régimen del Recurso Hídrico: El Caso de Costa Rica. Global Water Partnership y Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE). Costa Rica.
- Salas, F. 2002. Innovación y Conocimiento en la Nueva Industria Forestal de Costa Rica. Tesis de Maestría. CINPE-UNA.
- Salgado, Leslie. 1996. *Valoración económica del agua para uso urbano proveniente del Parque Nacional La Tigra, Tegucigalpa*. Honduras.

- Sánchez, Ramiro, Guillermo Bazoberry, Javier García, Ma Lourdes Zabala y Carlos Crespo. 2004. *Elaboración de un esquema de evaluación de proyectos respecto a temas transversales: género, medio ambiente, participación y derechos humanos*. Cooperación Interinstitucional CEPLAG – PRAEDAC.
- SENARA. 2003. Diagnóstico de los recursos hídricos en la región Atlántica. SENARA. San José, Costa Rica.
- SEPSA. 2003. Costa Rica. Boletín Estadístico Agropecuario No. 14. Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- services in Costa Rica. A quantitative field survey and analysis of the Virilla watershed. Published by IIED, Environmental Economic Programme, London.
- Vargas, C; Rivera, N. 1999. Análisis biofísico de la cuenca del río Bananito (prescripciones para el manejo). MINAE. Limón. Costa Rica.

Lista de Expertos Entrevistados

- Alfaro, Marielos. Ciencias Forestales. UNA
- Badilla, Miguel. Director Comercial AyA Región Huetar Caribe, Junio 2004
- Bermúdez, Moisés. Director Cuencas AyA
- Flores, Cinthya. WWF-CA
- Gómez, Miguel. CATIE.
- González, Pedro. FUNDECOR.
- Gretzinger, Steve. WWF-CA
- Guzmán, Julio. BID
- Herrera, Maria Elena. ONF
- Herrera, Mariela. CCF
- López, Claudia. ASADA María Luisa, Abril 2004
- Marín, Luis Diego. APREFLOFAS
- Millar, Delia. ASADA Bananito Norte, abril 2004
- Rodríguez Alejandro. Ingeniero AyA Región Huetar Caribe, Junio 2004
- Romero, David. IDA, abril 2004-04-24
- Stein, Sofía. Fundación Cuencas de Limón, abril 2004
- Torres, Nelson. ABACO, abril 2004.

Anexo 1: Síntesis de algunos estudios de valoración de agua en la Región Centroamericana

Autor	Año	Título del estudio	Ubicación	Método	Resultados	Recomendaciones
Reyes G, Virginia	Enero, 2004	Valoración económica del agua para uso industrial en la cuenca del río Pasabien, RBSM	Cuenca del río Pasabien, ubicada en el nororiente de Guatemala	<i>Consumo de agua por:</i> <i>Empresa A</i> (Planta embotelladora de bebidas) <i>Empresa B</i> (Empresa productora de papel), se estimó el valor económico del agua con base en los métodos de costos de mantenimiento <i>Empresa C</i> (Empresa privada de producción de energía hidroeléctrica), se utilizó el método de costos de protección de las áreas forestadas dentro de la cuenca. Estimación del precio sombra del agua, bajo el supuesto que las empresas tendrían que comprar agua al precio de mercado para continuar con su proceso productivo ya sea por problemas graves de escasez o contaminación del agua.	<i>Empresa A</i> = 0,4 US\$/m³ de agua (3,2 Q/m³) <i>Empresa B</i> = 0,38 US\$/m³ de agua (3,04 Q/m³) Precio sombra del agua = 1,99 US\$/m³ (15,9 Q/m³). El rango de valores para una negociación estaría entre 0,38 US\$/m³ como valor mínimo y 1,99 US\$/m³ como valor máximo.	Convenios con pagos en efectivo o en especie para la implementación de programas a nivel local o bien para el pago de servicios ambientales en las áreas de recarga acuífera. Además se recomienda el establecimiento de un mecanismo de compensación por los efectos negativos generados por las industrias al verter sus desechos en el cauce del río. Medidas para el tratamiento de los desechos y promover la recirculación de aguas tratadas Penalización económica a las empresas que lanzan sus vertidos no tratados al cauce del río. Incentivar la limpieza del cauce de los ríos Programas de reciclaje y recolección de basura.

Autor	Año	Título del estudio	Ubicación	Método	Resultados	Recomendaciones
Barrantes, Gerardo	Agosto, 2002	Evaluación del servicio ambiental hídrico en la Cuenca del Río Tempisque y su aplicación al ajuste de tarifas	Costa Rica	Valor de captación Valor del agua como insumo de la producción por sectores productivos	Valor de captación cuyo valor estimado es de ₡1.67/m ³ , Valor de restauración = ₡3.02/m ³ , Valor del agua como insumo de la producción Sector industrial-turístico-comercial pagaría = ₡13.67/m ³ , Sector agrícola = ₡2.89/m ³ Hidroenergético = ₡2.67/m ³ . Adicional se promueve construir un fondo de contingencias, con base en el cobro de un margen de ahorro – inversión de 5% de los otros tres valores, aplicable a la demanda de agua en la región. Los ingresos esperados son de ₡39,990.53 mill./año.	Con este mecanismo se pretende generar recursos financieros para apoyar la conservación bosque en la cuenca y la restauración de las áreas degradadas que son de importancia hídrica para la región. Los ingresos han de distribuirse en actividades de conservación de bosques de ₡27,960.40/ha/año (financiados con el valor de captación); en actividades de restauración de bosques con un monto de ₡83,561.00/ha/año (con el valor de restauración) Se propone como instrumento de manejo financiero el fideicomiso, dadas las características de este mecanismo diseñado para promover una mayor transparencia en el manejo de los fondos con destinos previamente establecidos en los contratos respectivos.

Autor	Año	Título del estudio	Ubicación	Método	Resultados	Recomendaciones
Herrador, Doribel y Leopoldo Dimas.	2001	Valor económica del agua para el área metropolitana de San Salvador	El Salvador	Método de valoración contingente (DAP) como valor de protección del SAH Costo de los agricultores al cambiar hacia prácticas sostenibles	DAP se estimó por estratos de ingresos obteniendo un rango entre 22.93 colones y 73.43 colones/mes. Mediana = 34.07 colones/mes. Beneficios económicos de la población = 99.8 millones de colones. Costo de agroforestería = \$213/ha Costo de prácticas de protección de suelos = \$110/ha Costos de acequias de laderas: \$370/ha	Este instrumento proporciona un criterio para implementar un esquema de SA, que contribuyan a desarrollar estrategias de protección y conservación en la zona.

Autor	Año	Título del estudio	Ubicación	Método	Resultados	Recomendaciones
Barrantes, Gerardo y Mauricio Vega	2001	Evaluación del servicio ambiental hídrico en la Cuenca del Río Savegre con fines de ordenamiento territorial	Costa Rica	Análisis de conflicto de uso del suelo mediante el enfoque del costo de oportunidad del uso de la tierra El valor de recuperación y mantenimiento de cuencas basado en el enfoque de costos de reemplazo, utilizando los valores de mercado de la recuperación de bosques en áreas de sobreutilización. El valor del agua como insumo de la producción estimado mediante el enfoque de excedente del consumidor, (calculado mediante la curva de demanda específica para el agua en el sector reproductivo y el ordinario). Cálculo del presupuesto de aguas y el valor de captación	La cuenca tiene un 8.33% de actitud de uso agropecuario y 63.80% es de protección absoluta y 18.12% son posibles de utilizar en manejo de bosque natural. En una cuenca un 73% se encuentra a capacidad, el 24% está sobre-utilizado y 3% está subutilizado. La captación hídrica que tiene el bosque es de $\text{¢}0.48/\text{m}^3$ El costo de recuperación del bosque = $\text{¢}1.62/\text{m}^3$ Valor del agua como insumo de la producción = $\text{¢}11.01/\text{m}^3$	Invertir en la conservación del recurso (valor de captación y valor de recuperación) y en el desarrollo socioeconómico de comunidades (valor del agua como insumo de la producción), para que así se pueda implementar el pago por servicios ambientales y tomar estos elementos dentro de la planificación y ordenamiento de la cuenca.

Autor	Año	Título del estudio	Ubicación	Método	Resultados	Recomendaciones
Hernández Vela, O.H.	2001	Valoración económica del recurso hídrico, en la subcuenca Jones, Sierra de las Minas, Guatemala.	Sierra de las Minas, Guatemala	aplicación de técnicas de valoración -costo de oportunidad, costo de protección y costos evitados	servicio ambiental de "protección de la calidad de agua" fue valorado en alrededor de US \$ 23 Ha-1 en el caso de la hidroeléctrica, y US 0.01/m3 por el servicio ambiental de "regulación hídrica" (equivalente a US 77 ha-1)	El propuesta aspira a generar información científica relacionada con el valor del agua -impulsando un "mecanismo de precios"- a través del pago por servicios ambientales Contribuir de base para la generación de políticas
Barzev, Radoslav	2001	Valoración económica de los bienes y servicios de la reserva del hombre y biosfera del Río Plátano	Nicaragua	Estimar un valor económico para los siguientes BSA: Agua potable Madera sostenible Leña Fijación de carbono Productos agrícolas Belleza escénica (turismo)	Agua potable = \$1,064,864 Madera sostenible Leña Fijación de carbono Productos agrícolas Belleza escénica (turismo)	

Autor	Año	Título del estudio	Ubicación	Método	Resultados	Recomendaciones
Castro, Edmundo	2001	Valoración económica ecológica de los activos naturales del ecosistema en sucesión de la Hacienda Matambú	Paquera, Puntarenas	Valor económico total contemplado con valores de uso directo e indirectos así como con valores de opción y existencia Enfoque de sistemas y de microcuencas con aplicación de costo de oportunidad de no uso ganadero de la tierra, así como valoración contingente, gastos defensivos y valores perceptivos de ganaderos y de la sociedad.	Precio de adquisición de tierra = ¢36564.00/ha Capitalización por biodiversidad en el ecosistema ¢243927/ha Pago actual de fijación de carbono de ¢8932/ha Servicios ambientales potencialmente capitalizable = ¢330.913/ha Valor de protección = ¢61661/ha Atributos costarricense = ¢9169/ha Total = ¢713000/ha VET = 3073.71 millones (US\$9.4 millones) Rentabilidad financiera del proyecto: Valor actual neto ambiental (VANA) = ¢61884 millones Tasa interna de retorno ambiental (TIRA) = 41.83%.	

Autor	Año	Título del estudio	Ubicación	Método	Resultados	Recomendaciones
Mejilla A., Cristóbal	2000	Uso de valoración contingente para calidad de agua en el Salvador	El Salvador	Voluntad a pagar por sistemas de tratamiento de aguas servidas en la Cuenca del Río Acelhuate	Costo m3 tratado o de limpieza de las aguas negras = \$0.71 Media de la voluntad de pago = \$0.51/m3.	
Reyes, Virginia y Cynthia Córdoba S	Enero 2000	Valoración económica del bosque y su relación con el RH en la Microcuenca del Río Volcán	Costa Rica	Metodología de cambios de productividad - Usando precios de mercado y precios sombra- Escenarios: - Situación 1= Sin bosque -Situación 2= Con bosque Inclusión de externalidades (captura de carbono y calidad de agua)	Desde el punto de vista privado la opción más rentable es la primera: Situación 1 = VAN/Ha=\$1,834 (8%), \$1,533 (10%) y \$1,290 (12%) Situación 2 = VAN/Ha=\$1,393 (8%), 1,241 (10%) y \$1,114 (12%) Con la inclusión de externalidades: situación 2 con rentabilidad superior Situación 1 = VAN/Ha=\$950 (8%), \$834 (10%) y \$738 (12%) Situación 2 = VAN/Ha=\$1,363 (8%), 834 (10%) y \$738 (12%)	Para futuros estudios incorporar otras externalidades como la belleza escénica, la biodiversidad, ingresos por cabotaje, etc. Identificar las externalidades negativas y los responsables que deben pagar por la misma. Determinar el tipo de instrumento de política económica ambiental a implementarse y evaluación de los mecanismos vigentes. Implementación de programas de educación ambiental por parte del gobierno.

Autor	Año	Título del estudio	Ubicación	Método	Resultados	Recomendaciones
Barzev, Rodoslav	2000	Valoración económica de la oferta y demanda hídrica del bosque en que nace la fuente de Río Chiquito. Finca El Cacao, Achupá	Léon, Nicaragua	Valoración de la oferta hídrica: Valor de los costos de captación Valor de los costos de protección de la cuenca Valor de los costos de restauración de ecosistemas Valor del agua como insumo de la producción Valoración de la demanda hídrica – método de valoración contingente	Beneficios económicos anuales = \$42.294 Costo de producción del agua Año I = \$4,083 (\$2,029 los siguientes años) Costos de mantenimiento = \$1,364.00 (\$103.00/ha) Pago a propietarios = \$665.0 (\$50/ha) MVC: Disposición a pagar: \$0.26/mes (mínimo) \$1.25/mes (máximo)	Se recomienda la recaudación mensual por los Comités Comunitarios, la población prefiera un cobro independiente que les permita visualizar el destino de los recursos.

Autor	Año	Título del estudio	Ubicación	Método	Resultados	Recomendaciones
Castro, Edmundo	2000	Valor económico del servicio ambiental la salida del bosque: Análisis de oferta	Heredia, Costa Rica	Análisis de oferta del servicio ambiental hídrico Costo de oportunidad del uso del suelo	El agua equivale al 35% del costo de oportunidad de los diversos servicios ambientales que provee el bosque. La compensación que debe recibir el productor para la conservación y la recuperación de las áreas es mínimo =$\text{¢}16301/\text{ha/año}$ y óptimo = $\text{¢}23126/\text{ha/año}$ Recuperación de áreas de sobre uso (renovación natural y establecimientos de especies nativas) el valor máximo es de $\text{¢}24899/\text{ha/año}$ y óptimo $\text{¢}23126/\text{ha/año}$.	Cargar vía tarifa hídrica al consumidor mediante un aumento, al factor hídrico actual =$\text{¢}1.90/\text{m}^3$, aprobado por ARESEP, mínimo de $\text{¢}2.5/\text{m}^3$ y óptimo $\text{¢}3.66/\text{m}^3$. Estos recursos serán usados para compensar a los productores, y que éste los destine a la conservación y recuperación de áreas, así como suplir las necesidades familiares.

Autor	Año	Título del estudio	Ubicación	Método	Resultados	Recomendaciones
Merayo Calderón, O.	1999	Valoración económica del agua potable en la cuenca del río Enmedio Santa Cruz, Guanacaste, Costa Rica.	Costa Rica	Determinar la Voluntad de Pago (VDP) de los usuarios de agua potable por un mejoramiento de la calidad del agua a través del método de Valoración Contingente Aproximar el costo real del agua potable considerando las siguientes variables: - Costos de producción de agua - Costo de mantenimiento de la producción de agua - Costo de limpieza del agua - Fondo de reserva	La media de la Voluntad de Pago (VDP) por familia o usuario es de 425 colones (\$1.49) adicionales a la tarifa que pagan actualmente. Costos de producción de agua = \$0.116/m³ Costo de mantenimiento de la producción de agua = \$0.0163/m³ Costo de limpieza del agua = \$0.2172/m³ Fondo de reserva = \$0.0341/m³ Tarifa actual = \$0.2446/m³ Tarifa propuesta = \$0.6282/m³	Incorporar dichos componentes a la tarifa para que exista una sostenibilidad financiera y ambiental del recurso hídrico

Autor	Año	Título del estudio	Ubicación	Método	Resultados	Recomendaciones
Edmundo Castro y Gerardo Barrantes	1999	Estructura tarifaria hídrica ambientalmente ajustada: internalización del valor de variables ambientales. Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH)	Heredia, Costa Rica.	Cálculo del presupuesto de agua Componentes: Valor de captación Valor de precipitación Recuperación de cuencas Valor del agua como insumo de la producción Margen de ahorro inversión Para evaluar la viabilidad de de la estructura ajustada se realizó un estudio de disposición de pago para la protección de los bosques con el fin de conservar el RH (mediante encuesta telefónica, muestra = 375, confianza = 95%, margen error = 5%).	Valor de captación, actividad lechera que genera ingresos aproximados = ¢53000/ha/año Costos de protección y recuperación de laderas degradadas durante cinco años = ¢297316/ha, distribuidos así: Año 1: ¢128777/ha Año 2: ¢63392/ha Año 3: ¢45932/ha Año 4: ¢30184/ha Año 5: ¢29031/ha Valor promedio de agua como insumo de la producción: ¢10.52/m3 En total la tarifa actual se incrementaría, con la incorporación de los componentes entre = ¢68.47 y ¢77.20/m3 Disposición de pago sociedad = ¢15.53/m3	Proponen una estructura institucional para el cobro, administración y distribución de los ingresos obtenidos por el pago de los componentes, realizando el cobro a través de ESPH. La propuesta implica la creación de un fideicomiso para posteriormente distribuirlo. Los beneficiarios del fideicomiso para el caso de captación y protección son los propietarios de bosques privados y ACCVC. Los beneficiarios en el caso del valor del agua como insumo, es la sociedad a través de un mejoramiento de la infraestructura social, de educación ambiental y de investigación y desarrollo.

Autor	Año	Título del estudio	Ubicación	Método	Resultados	Recomendaciones
Edmundo Castro y Gerardo Barrantes	1998	Valoración económica ecológica del recurso hídrico en la cuenca Arenal: El agua un flujo permanente de ingreso	Costa Rica	Enfoques de mercado y no mercado Valor de captación de agua y mantenimiento y protección de la cuenca, utilizando el costo de oportunidad del uso del suelo	Valor de captación = ₡0.62/m ³ Valor de protección y mantenimiento = ₡0.044/m ³ Valor del recurso como insumo de la producción = ₡2,13/m ³ Los ingresos anuales oscilan entre ₡3499 y ₡8643 millones	Los recursos podrían constituir el motor de financiamiento del sector agrícola Se potencializa al AC Arenal para el cobro de los servicios ambientales para la compensación de actores sociales para incentivarlos a proteger el RH y concebirlo como su mejor alternativa económica.
Salgado, Leslie	1996	Valoración económica del agua para uso urbano proveniente del Parque Nacional La Tigra, Tegucigalpa	Honduras	Método de valoración contingente	DAP Estrato bajo = 57.3 Lempiras =65.38 Lempiras Estrato alto = 87.33 Lempiras Estrato superior = 115.88 Lempiras Estrato comercial = 135.42 Lempiras	

Organizaciones que forman parte del Consorcio de Ejecución de PROARCA/APM



En la Cumbre Presidencial de 1989 los Jefes de Estado firmaron el Convenio Centroamericano para la Protección del Medio Ambiente, y así constituyeron la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) como parte del SICA. Los principios que fundamentan los objetivos de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo son:

Darle valor y proteger el patrimonio de la región, el cual está caracterizado por la diversidad biológica y de ecosistemas. Además es llamada a ser el vínculo que establezca la colaboración entre los países de la región para buscar conjuntamente la adopción de estilos de desarrollo sostenible buscando la participación de todas las instancias concernidas por el desarrollo. Entre tanto debería promover acciones coordinadas entre las entidades gubernamentales e internacionales para utilizar de forma óptima y racional los recursos naturales del área, asimismo buscar acciones destinadas al control de la contaminación y búsqueda de esfuerzos para restablecer el equilibrio ecológico. Otro de sus objetivos es el de gestionar la obtención de recursos financieros regionales e internacionales necesarios para cumplir con las metas del presente régimen.



Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional

Desde su fundación por el Presidente John F. Kennedy en 1961 como una agencia federal independiente la Agencia para el Desarrollo Internacional – **USAID** – ha contribuido a países en vías de desarrollo a brindar oportunidad a su gente y a combatir hambruna, pobreza, enfermedad y degradación medioambiental. Los programas de asistencia internacional de los Estados Unidos tienen una larga y distinguida historia de logros alcanzados con la mitad de un porcentaje del presupuesto federal. A través de más de 40 años, los programas de USAID han contribuido significativamente a la gobernación democrática, facilitación de crecimiento económico, manejo de recursos naturales y áreas protegidas, conservación de la biodiversidad, reducción y manejo de conflicto, y la provisión de ayuda humanitaria en más de 200 países en el mundo.



The Nature Conservancy fue establecida en 1951, como una organización sin fines de lucro. Actualmente es la organización más grande no gubernamental dedicada a la conservación en los Estados Unidos. Su misión es:

Preservar las plantas, animales y comunidades naturales que representan la diversidad de la vida en el mundo, a través de la protección de las tierras y aguas que estos necesitan para sobrevivir. Desde 1980, la división latinoamericana y del Caribe de The Nature Conservancy ha trabajado con asociados en 20 países para proteger más de 22 millones de hectáreas de hábitats críticos.

Las metas básicas de The Nature Conservancy son:

- Conservar, con base científica. La organización fue creada por un grupo de ecologistas, por lo que la ciencia ha sido siempre la base de sus acciones.
- Obtener resultados en el sitio. TNC concentra sus esfuerzos en la conservación in situ, desde la adquisición de tierras hasta la delimitación y patrullaje de áreas protegidas, y el entrenamiento y equipamiento de guardaparques.

