

**PROGRAMA DE EDUCACION PARA EL DESARROLLO Y LA CONSERVACIÓN
ESCUELA DE POSGRADO**

**Manejo participativo de los recursos naturales basado en la identificación de
servicios ecosistémicos en la cuenca del río Otún – Pereira, Colombia**

Tesis sometida a consideración de la Escuela de Postgrado, Programa de Educación para el Desarrollo y la
Conservación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza como requisito para optar
por el grado de:

Magíster Scientiae en

Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad

Por

Abel Yafet Benites Sánchez

Turrialba, Costa Rica, 2007

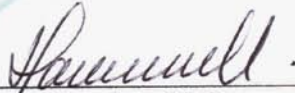
Esta tesis ha sido aceptado en su presente forma, por el Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación y la Escuela de Post grado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del Estudiante como requisito parcial para optar el grado de:

MAGISTER SCIENTIAE.

Firmantes:



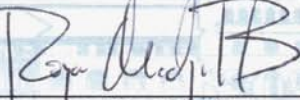
José Joaquín Campos, Ph.D.
Consejero Principal



Jorge Faustino, Ph.D.
Miembro del Comité Asesor



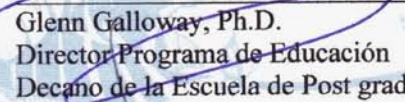
Róger Villalobos, M.Sc.
Miembro del Comité




Róger Madrigal, M.Sc.
Miembro del Comité

Centro Agronómico Tropical de

John Rodríguez, M.Sc.
Miembro de Comité



Glenn Galloway, Ph.D.
Director Programa de Educación
Decano de la Escuela de Post grado



Abel Yafet Benites Sánchez
Candidato

DEDICATORIA

Esta tesis representa la culminación de muchos esfuerzos y sacrificios por alcanzar una meta más en mi vida. Por ello dedico este documento a todos aquellos que me brindaron su apoyo incondicional y que fueron mi fuente de inspiración para seguir adelante cuando hubo momentos difíciles y muy especialmente:

Al **SEÑOR TODO PODEROSO** que me dió y dará muchas más oportunidades y que me ilumina constantemente en éste camino que lo llamo “vida”.

A mi mamá **Ziola**, por ser mi fuerza interna y darme la vida en complicidad de mi papá **Ruperto**; ambos hicieron un gran sacrificio al educarme, formarme y velar por mí, para superarme como persona y profesional.

A **Patricia de Jesús**, mi hermana, por su apoyo incondicional.

A **Rossana Isabel**, mi sobrina por existir y ser como es.

A **Gladis Susana**, por ser mi cómplice en todo lo que hasta ahora hemos realizado juntos y lo que realizaremos después.

A mis tíos: **Ángel Mío; Antonio y Milena; Román y Dora; Vicente y Dora.**

..... este logro es de todos nosotros.

AGRADECIMIENTOS

A mi profesor consejero Ph.D. José Joaquín Campos Arce; por ser mi profesor, darme la oportunidad de aprender de él en sus conversaciones, brindarme su apoyo para el desarrollo del presente trabajo y por los comentarios.

A todos los miembros del comité asesor: Ph.D. Jorge Faustino, M.Sc. Róger Villalobos y M.Sc. Róger Madrigal por sus comentarios y colaboración.

Al Ph.D. Glenn Galloway, por su apoyo en las gestiones para poder realizar mis estudios en el CATIE y darme la oportunidad para continuar formándome como profesional.

Al personal del CIEBREG; liderados por M.Sc. John Mario Rodríguez, Ph.D. Juan Carlos Camargo y Ph.D. Jaime Niño por darme la oportunidad de compartir momentos inolvidables y por el financiamiento para el desarrollo de la tesis. A todas las personas asentadas en la cuenca del río Otún, Colombia. Gracias por colaborar en la ejecución de la tesis.

A todo el personal del CATIE y los costarricenses que me enseñaron el optimismo con su dicho nacional "*Pura vida*".

A los profesores, compañeros, amigos y conocidos de las distintas promociones de maestría, doctorado y pasantía que nos encontramos en CATIE en éste tiempo. Aprendí mucho de ustedes.

¡MUCHAS GRACIAS!

BIOGRAFÍA

El autor nació en Perú, en el pueblo de Olmos, provincia y departamento de Lambayeque el 5 de julio de 1976. Creció en la ciudad de Iquitos, donde estudió en la Facultad de Ingeniería Forestal (FIF) de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), donde logró formar parte del tercio superior y le otorgaron el título de Ingeniero Forestal en el año 2001.

El Sr. Benites ha tenido la oportunidad de interactuar en distintas actividades en el ámbito forestal como: manejo de bosque natural, transformación de productos maderables y no maderables para su comercialización, reforestación de zonas degradadas, etc. Asimismo, colaboró en trabajos con comunidades nativas y campesinas asentadas en la región Loreto - Perú. La mayor parte de la experiencia laboral la desarrolló en instituciones privadas (empresa y ONG).

Ingresó al programa de maestría en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad de la escuela de Post grado del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) formando parte de la promoción 2006 – 2007.

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTOS.....	IV
BIOGRAFÍA	V
CONTENIDO.....	VI
RESUMEN.....	VIII
SUMMARY	X
ÍNDICE DE CUADROS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XIII
LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS	XIV
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. ANTECEDENTES	1
1.2. CARACTERIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.....	2
1.3. IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN	4
1.4. PROBLEMA Y PREGUNTAS CLAVES	5
1.5. OBJETIVO DEL ESTUDIO	6
1.5.1. Objetivo general	6
1.5.2. Objetivos específicos.....	6
1.6. HIPÓTESIS	7
2. REVISION DE LITERATURA	11
2.1. Manejo de los Recursos Naturales	11
2.1.1. Enfoque Ecosistémico	12
2.1.2. Planificación Ambiental	14
2.1.3. Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas	17
2.1.4. Ecología del Paisaje.....	19
2.2. Servicios Ecosistémicos	21
2.2.1. Proveedores de los Servicios Ecosistémicos	25
2.2.2. Beneficiarios de los Servicios Ecosistémicos.....	25
2.3. Economía Ambiental y Servicios Ecosistémicos	26
2.4. Estrategias de Intervención para el Manejo de Servicios Ecosistémicos	28

3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	32
3.1.	Localización y Descripción del Área de Estudio.....	32
3.1.1.	Ubicación.....	32
3.1.2.	Características Biofísicas.....	32
3.1.3.	Características Socioeconómicas.....	36
3.1.4.	Usos de Suelo	37
3.2.	Metodología.....	39
3.2.1.	Etapas I: Caracterización de los servicios ecosistémicos.....	40
3.2.2.	Etapas II: Identificación de los principales servicios ecosistémicos.....	42
3.2.3.	Etapas III: Identificación de posibles estrategias de intervención para el manejo de servicios ecosistémicos.....	46
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	47
4.1.	Etapas I: Caracterización de los servicios ecosistémicos.....	47
4.1.1.	Caracterización de las zonas donde se generan los servicios ecosistémico	47
4.1.2.	Caracterización de las zonas donde se generen los servicios ecosistémicos prioritarios.	50
4.1.3.	Definición de áreas prioritarias donde se generan los servicios ecosistémicos.....	53
4.2.	Etapas II: Identificación de los principales servicios ecosistémicos.....	55
4.2.1.	Identificación de los principales actores locales.....	55
4.2.2.	Identificación, selección preliminar y validación de los servicios ecosistémicos.....	57
4.2.3.	Construcción de la visión común para el manejo de los recursos naturales.....	64
4.3.	Etapas III: Identificación de posibles mecanismos de compensación por servicios ecosistémicos	72
4.3.1.	Lineamientos legales existentes para manejo de recursos naturales	72
4.3.2.	Validación de los mecanismos de mercado para favorecer los servicios ecosistémicos	75
4.4.	Lineamientos para el manejo de los recursos naturales.....	79
5.	CONCLUSIONES.....	81
6.	RECOMENDACIONES	83
7.	BIBLIOGRAFIA	84
	Anexo	95

Benites, A. 2007. Manejo participativo de los recursos naturales basándose en la identificación de servicios ecosistémicos en la cuenca del río Otún – Pereira, Colombia. Tesis Mg.Sc. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 116 p.

Palabras claves: Manejo de recursos naturales, manejo de cuencas hidrográficas, enfoque ecosistémico, servicios ecosistémicos, mecanismos de mercado, cuenca del río Otún.

RESUMEN

Los servicios ecosistémicos (SE) son los beneficios que recibimos de las funciones de los ecosistemas. El manejo sostenible de los recursos naturales favorecen la generación de los SE. El objetivo de ésta investigación es aportar lineamientos para el manejo sostenible de los recursos naturales basándose en la identificación de los principales SE generados en la cuenca del río Otún.

Se realizaron trescientas entrevistas semiestructuradas; para un mejor análisis de la situación se realizó el agrupamiento de los actores locales en zona urbana, zona rural y representantes de instituciones; desarrollándose cien entrevistas por cada tipo de actor. Los actores locales reconocieron que se generan once SE en la cuenca del río Otún; de estos, consideran cuatro como prioritarios: mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua para consumo humano; belleza escénica para ecoturismo y recreación; mantenimiento de la buena calidad del aire y producción de alimento, madera y bienes no maderables. Los tres primeros son generados en la parte alta y el cuarto en la parte media de la cuenca, pero son degradados en la parte baja. La identificación de los servicios ecosistémicos prioritarios, estadísticamente no están influenciados significativamente por tipo de actor.

Los incentivos identificados para asignar a las instituciones y/o familias que promueven la generación de los SE son: apoyo económico por parte del gobierno, reconocimiento público a las instituciones y personas que realicen buen manejo de los recursos naturales y exoneración de algunos impuestos a las familias que realicen buenas prácticas. La escogencia de estos incentivos estadísticamente no esta influenciado significativamente por el tipo de actor.

Por otro lado, la cuenca del río Otún es un área geográfica de mucho interés a nivel mundial, por albergar ecosistemas muy vulnerables los cuales contienen especies de flora y fauna consideradas como endémicas. Esto ha llevado a que las instituciones administrativas implementen mecanismos de “comando y control”, los mismos que en la actualidad están creando conflictos en algunas áreas de interés para la investigación y conservación.

Key words: Natural resource management, watershed management, ecosystem approach, ecosystem services, market mechanisms, Otún River watershed

SUMMARY

Ecosystem services (ES) are the benefits that we receive from ecosystem functions. The sustainable management of the natural resources helps to generate ES. The objective of this investigation is to provide guidelines for the sustainable management of natural resources, based on the identified ecosystem services generated in the Otun River basin.

Three hundred semi-structured interviews were conducted. In order to analyze the situation better, local actors were grouped according to urban areas, rural areas and representatives from institutions; one hundred interviews were conducted for each group. The local actors stated that eleven ecosystem services are being generated in the Otún River basin. Of these, four were considered to be of high priority: maintenance or improvement of water quality for human consumption; scenic beauty for ecotourism and recreation; maintenance of good air quality and food production, wood and non timber services. The first three are generated in the upper part of the watershed and the fourth is generated in the middle part; the are all degraded at the bottom of the watershed. The identification of the high-priority ecosystem services is not significantly influenced statistically by the actor type.

The incentives to be assigned to the institutions and/or families who promote the generation of the ecosystem services are identified as: economic support from the government, public recognition of the institutions and people who manage natural resources wisely and exoneration of some taxes to the families who conduct good practices. Statistically, the choice (commissioning) of these incentives is not significantly influenced by the type of actor.

On the other hand, the Otun River basin is a geographic area of much interest at the worldwide level, since it shelters very vulnerable ecosystems that contain species of flora and fauna considered to be endemic. As a result, administrative institutions implement "command and control" mechanisms which at the present time, are creating conflicts in some areas of interest for research and conservation.

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Marco lógico de la presente investigación.....	8
Cuadro 1 (continuación): Marco lógico de la presente investigación	9
Cuadro 1 (continuación): Marco lógico de la presente investigación	10
Cuadro 2: Clasificación de servicios en ecosistemas forestales	24
Cuadro 3: Población de la cuenca del río Otún	36
Cuadro 4: Usos del suelo en la cuenca del río Otún.....	38
Cuadro 5: Clasificación de los servicios ecosistémicos	45
Cuadro 6: Coberturas de suelo en la cuenca del río Otún según CARDER.....	49
Cuadro 7: Coberturas de suelo según CARDER en la parte media y alta de la cuenca del río Otún	53
Cuadro 8: Tipos de actores identificados en la cuenca del río Otún	56
Cuadro 9: Codificación de los servicios ecosistémicos en la cuenca del río Otún según respuestas a trescientas entrevistas con actores de la zona	58
Cuadro 10: Servicios ecosistémicos reconocidos por cien entrevistados en la zona urbana de la cuenca del río Otún.....	59
Cuadro 11: Servicios ecosistémicos identificados por cien entrevistados en la zona rural de la cuenca del río Otún.....	60
Cuadro 12: Servicios ecosistémicos de la cuenca del río Otún identificados por cien representantes entrevistados de instituciones	61
Cuadro 13: Servicios ecosistémicos prioritarios para cien entrevistados de la zona urbana en la cuenca del río Otún.....	62
Cuadro 14: Servicios ecosistémicos prioritarios identificados por cien entrevistados de la zona rural en la cuenca del río Otún.....	63
Cuadro 15: Servicios ecosistémicos prioritarios identificados por cien representantes entrevistados de instituciones en la cuenca del río Otún	64
Cuadro 16: Resumen de opiniones sobre los servicios ecosistémicos reconocidos por trescientos entrevistados en la cuenca del río Otún	65
Cuadro 17: Resumen de opiniones sobre los servicios ecosistémicos prioritarios identificados por trescientos entrevistados en la cuenca del río Otún.....	66

Cuadro 18: Análisis estadístico de los servicios ecosistémicos reconocidos por trescientos entrevistados en la cuenca del río Otún.....	67
Cuadro 19: Análisis estadístico de los servicios ecosistémicos prioritarios identificados por trescientos entrevistados en la cuenca del río Otún.....	68
Cuadro 20: Porcentaje de tipo de incentivo reconocido por trescientos entrevistados en la cuenca del río Otún.....	76
Cuadro 21: Análisis estadístico de porcentaje de tipo de incentivo reconocido por trescientos entrevistados en la cuenca del río Otún.....	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proceso adaptativo para el manejo de recursos naturales.	15
Figura 2: Mapa de ubicación de la cuenca del río Otún.	33
Figura 3: Esquema metodológico para identificar elementos de manejo de los recursos naturales basándose en la identificación de servicios ecosistémicos.	40
Figura 4: Mapa de cobertura de suelo en la cuenca del río Otún.	47
Figura 5: Mapa de la parte media y alta de la cuenca del río Otún.	51
Figura 6: Mapa de ubicación de áreas críticas para la generación de servicios ecosistémicos en la parte media y alta de la cuenca del río Otún.	70

LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS

AyA	: Empresa de Acueductos y Alcantarillado de Pereira
CATIE	: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CARDER	: Corporación Autónoma Regional de Risaralda
CEAN	: Complejo Ecorregional Norandino
CIEBREG	: Centro de Investigaciones y Estudios en Biodiversidad y Recursos Genéticos
C&C	: Comando y Control
EE	: Enfoque Ecosistémico
MFS	: Manejo Forestal Sostenible
PNN	: Parque Nacionales Naturales
PSE	: Pago por Servicios Ecosistémicos
RR NN	: Recursos Naturales
SE	: Servicio Ecosistémico
SEF	: Servicios Ecosistémicos Forestales
SENA	: Servicio Nacional de Aprendizaje
UAESPNN	: Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales
UTP	: Universidad Tecnológica de Pereira
UNISARC	: Corporación Universitaria Santa Rosa de Cabal
SINA	: Sistema Nacional Ambiental
WTP	: Disponibilidad de Pago

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

Aunque en Colombia se cuenta con abundantes leyes y decretos que regulan el aprovechamiento de la flora y fauna silvestre, la tradición de uso arrasador en relación con estos recursos, las políticas inadecuadas de orden nacional en cuanto al ambiente, el comercio ilegal y la falta de compromiso que existe tanto por parte de la ciudadanía como de las entidades encargadas de hacer cumplir la legislación, se ha reflejado en una disminución notable de los recursos naturales existentes (Ospina y Montoya 1999).

Con más del 50% de su población en la pobreza, con un conflicto armado cuyas raíces se adentran en la inequidad de la distribución de los beneficios provenientes del uso de los recursos, con poblaciones urbanas y rurales vulnerables que con frecuencia presionan a los ecosistemas, con un desequilibrio en la educación de sus ciudadanos y sin instrumentos y procedimientos que les permitan acceder a estos recursos sin causar su pérdida; Colombia como toda América Latina se enfrenta a la paradoja de la abundancia: “país rico en recursos naturales”, pero empobrecido en cuanto a otros capitales y su distribución.

Los procesos de transformación y degradación de los paisajes naturales han generado la pérdida y fragmentación del hábitat para numerosas especies (WWF 2001, Bennett 2004). La pérdida de especies y de variabilidad genética en las poblaciones aisladas está conduciendo a una acelerada erosión genética y de la diversidad de los paisajes rurales la cual amenaza la funcionalidad de los sistemas que los componen. Por otro lado, la fragmentación y alteración de los patrones espaciales del paisaje afecta los procesos ecológicos y sus servicios ecosistémicos. Estos problemas reflejan la aplicación de políticas de uso sobre los recursos naturales cuyo diseño no logra integrar adecuadamente los aspectos biofísicos, sociales, ecológicos y culturales.

El análisis del tema ambiente no puede reducirse estrictamente a la conservación de la naturaleza, a la problemática de la contaminación en general, ó a la deforestación. Este análisis debe ser mucho más amplio y más profundo y se deriva de la complejidad de los problemas y potencialidades ambientales y del impacto de los mismos, no solo en los

ecosistemas naturales sino en los sistemas sociales. El ambiente es, entonces, el resultado de las interacciones entre los sistemas sociales y naturales.

Los servicios ecosistémicos son los beneficios que recibimos de las funciones de los ecosistemas. El término servicio ecosistémico ha venido siendo utilizado en los últimos años por diferentes actores dentro de los que destacan: grupos de investigación, organizaciones ambientales y profesionales de diferentes áreas; ésto con la finalidad de hacer evidente las relaciones de dependencia entre los humanos y los ecosistemas, con la finalidad de crear una visión común para el manejo de los recursos naturales. La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA 2005) destaca la importancia que cumplen los servicios ecosistémicos en la supervivencia y bienestar del ser humano.

1.2. CARACTERIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

En la cuenca del río Otún desde hace unos años atrás se viene implementando el manejo de los recursos naturales existentes, en éste proceso intervienen diferentes entidades públicas que han realizado proyectos por su lado y han enfrentado conflictos entre ellas. La duplicidad de acciones, la falta de coherencia administrativa de las entidades, el trabajo individual, la falta de mecanismos de comunicación que conlleven a la unificación de esfuerzos y la falta de involucramiento con la población local; son características de los trabajos realizados en la cuenca (Ospina y Montoya 1999).

Hace más de 50 años la parte alta de la cuenca del río Otún se encontraba totalmente degradada. Con la expedición de la Ley 4^{ta} de 1951, se declaró de utilidad pública y de reserva forestal destinándola exclusivamente a la repoblación forestal y a la formación de bosques. Por disposición del Concejo Municipal se crea en 1959 Empresas Públicas de Pereira, que inicia desde 1962 un proceso de adquisición y consolidación de áreas estratégicas de protección en la parte media y alta de la cuenca. Para desarrollar sus políticas la empresa ha implementado programas de: adquisición de predios en la parte alta y media; reforestación y silvicultura; mantenimiento, protección y vigilancia (Ospina y Montoya 1999).

En 1987 la Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER) declara la parte media y alta de la cuenca del río Otún como “área protegida para la conservación de la calidad del agua del río Otún” aprovechable para el acueducto de Pereira y Dos Quebrada; por medio del acuerdo 36/87 que reglamenta acciones tendientes a conservar la calidad del agua y garantizar su uso humano y doméstico. Esta reglamentación establece normas que restringen la partición de predios y la construcción de nuevas edificaciones para uso residencial y agropecuario, tanto en la zona rural como en el área de influencia del centro poblado. Además, prohíbe el incremento de áreas de cultivos transitorios.

A pesar de estas iniciativas, se identifican problemas como: incremento en los niveles de compuestos nitrogenados originados de los vertimientos de la zonas avícolas, porcícolas y agrícolas; utilización de agroquímicos, fungicidas y herbicidas en los cultivos permanentes, semipermanentes y transitorios; disminución del caudal del río y arrastre de desechos sólidos después de la bocatoma de agua; reducción de la vegetación nativa por plantación de pinos y eucaliptos; disminución de la fauna acuática por la introducción de la trucha; aprovechamiento de material de arrastre del río y madera de las plantaciones sin aplicación de técnicas que reduzcan los daños; casas e industrias ubicadas a orillas del río (zonas de riesgo) que arrojan sus desechos directamente al cause; incremento poblacional; invasión de la zonas de protección del recurso hídrico; apertura de zanjas para desecación de humedales; actividad turística y recreativa desorganizada e intensa que producen grandes volúmenes de desechos sólidos que arrojan en las zonas de bosque; entre las principales.

De igual manera, se debe resaltar que han existido cambios favorables como: recuperación de áreas degradadas; disminución de las zonas ganaderas y agrícolas en la parte alta; incremento de la fauna silvestre local y migratoria; iniciativas de manejo de desechos sólidos; tratamiento de aguas servidas; respeto al caudal ecológico del río; elaboración de planes de manejo de las zonas reservadas; declaratoria en ordenamiento de la cuenca hidrográfica del río Otún; entre otras.

1.3. IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN

La cuenca del río Otún alberga en su territorio áreas protegidas de orden nacional, regional y municipal como: Parque Nacional Natural Los Nevados, Parque Regional Natural Alto del Nudo, Parque Regional Natural Ucumarí, Parque Regional Natural La Marcada, Parque Municipal Natural Campoalegre, Parque Municipal Natural La Nona, y Santuario de Flora y Fauna Otún – Quimbaya.

En el contexto biogeográfico, la parte media y alta de la cuenca forma parte del trópico andino, el cual ha sido reconocido como de importancia global por su alta biodiversidad, gran número de endemismos y el considerable grado de amenaza a sus ecosistemas. Según el Plan Básico de Manejo 2005 - 2009 Santuario Flora y Fauna Otún – Quimbaya (2004), se destacan grupos importantes como las aves, con alrededor de 400 especies mariposas, con cerca de 130 especies, y un pequeño grupo de grandes mamíferos como: danta de montaña (*Tapirus pinchaque*), oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) y puma o león de montaña (*Felis concolor*).

El proceso de ocupación y tenencia de la tierra en la cuenca se desarrolló por la invasión de terrenos baldíos, por flujos migratorios a comienzos del siglo XX, de gente originaria de Antioquia y posteriormente de Boyacá, Cundinamarca y Tolima en busca de tierras para desarrollar actividades agropecuarias. El periodo de ocupación más intensivo se llevó a cabo hace aproximadamente 70 años por los valles de los ríos Otún y Barbo (Londoño 1994).

Las principales actividades económicas de la zona son la agricultura y ganadería, esta última más acentuada en las partes altas, lo que indiscutiblemente ha llevado a un mayor deterioro de los ecosistemas intervenidos. En cuanto a la tenencia de la tierra, se ha venido dando un proceso de adquisición de tierras por parte de entidades y organizaciones interesadas en la conservación como Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Pereira (AyA), Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER), Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN) entre otras.

La cuenca del río Otún es de suma importancia a nivel mundial, nacional, regional y local no sólo por albergar zonas de importancia para especies endémicas, ser una cuenca importante para la generación del recurso hídrico, ser un área con alto potencial turístico, etc. Lo es sobre todo, por ser un área geográfica de interés para los propios pobladores, quienes visualizan en ella la oportunidad de conseguir su desarrollo sin promover el deterioro de los recursos naturales existentes.

Existen evidencias que los mecanismos de comando y control (C&C) contribuyen a que se conserve la generación de beneficios de parte de los recursos naturales, pero la dinámica de crecimiento poblacional y las nuevas tendencias de uso de los recursos exigen cambios en los modelos de conservación. Se presume que los esfuerzos realizados hasta ahora no han logrado los resultados esperados porque los programas de manejo y conservación que se ejecutan actualmente no incluyen estrategias de intervención generadas a partir de la visión y experiencia de los actores locales.

En el presente trabajo se pretende demostrar que al invertir la perspectiva del manejo de los recursos naturales, es decir, mirando desde la óptica de los actores locales, se pueden identificar lineamientos para el mejor manejo de los recursos y por ende fomentar la generación de servicios ecosistémicos, una perspectiva opuesta a la que hasta ahora ha orientando los esfuerzos para la conservación.

1.4. PROBLEMA Y PREGUNTAS CLAVES

Problema de Investigación

Los programas de manejo y conservación de los recursos naturales que se ejecutan actualmente en la cuenca del río Otún no incluyen estrategias de intervención generadas a partir de la visión y experiencia de los actores locales respecto a los servicios de los ecosistemas.

Preguntas Claves

¿Cuáles son los servicios ecosistémicos que perciben los actores que se generan en la cuenca del río Otún?

¿Cuáles son los servicios ecosistémicos prioritarios que perciben los actores que se generan en la cuenca del río Otún?

¿Donde se generan los servicios ecosistémicos en la cuenca del río Otún?

¿Quiénes son los proveedores de los servicios ecosistémicos que se generan en la cuenca del río Otún?

¿Quiénes son los beneficiarios de esos servicios ecosistémicos priorizados?

¿Cuáles serían las estrategias de mercado potenciales que se pueden aplicar en la cuenca del río Otún?

1.5. OBJETIVO DEL ESTUDIO

1.5.1. Objetivo general

Aportar lineamientos para el manejo sostenible de los recursos naturales basándose en la identificación de los principales servicios ecosistémicos generados en la cuenca del río Otún.

1.5.2. Objetivos específicos

1. Identificar, caracterizar y analizar los servicios ecosistémicos prioritarios generados en la cuenca del río Otún y sus beneficiarios.
2. Definir y ubicar los proveedores y las áreas prioritarias donde se generan los principales servicios ecosistémicos dentro de la cuenca del río Otún.
3. Identificar posibles estrategias de intervención para manejar los servicios ecosistémicos prioritarios generados en la cuenca del río Otún.

1.6. HIPÓTESIS

Los actores asentados en la cuenca del río Otún reconocen y priorizan a los servicios ecosistémicos como elementos para su bienestar y desarrollo.

Existe potencial para implementar mecanismos de mercado para manejar los servicios ecosistémicos prioritarios en la cuenca del río Otún.

El esquema de la investigación que contempla los objetivos, las preguntas claves, la metodología por aplicar y el producto es el siguiente:

Cuadro 1: Marco lógico de la presente investigación

Objetivo específico	Preguntas	Metodología	Productos esperados
<p>Identificar, caracterizar y analizar los servicios ecosistémicos prioritarios generados en la cuenca del río Otún y sus beneficiarios.</p>	<p>¿Cuáles son los servicios ecosistémicos que perciben los actores que se generan en la cuenca del río Otún?</p> <p>¿Cuáles son los servicios ecosistémicos prioritarios que perciben los actores que se generan en la cuenca del río Otún?</p> <p>¿Quiénes son los beneficiarios de esos servicios ecosistémicos prioritarios?</p>	<p>Entrevista semiestructurada con informantes claves.</p> <p>Recopilación y análisis de información secundaria.</p> <p>Consultas con expertos.</p> <p>Redacción del listado preliminar de los servicios ecosistémicos que se generan en la cuenca.</p> <p>Utilización de herramientas de diagnóstico participativo (entrevistas semiestructuradas, mapa parlante, grupos focales, entre los principales).</p> <p>Grupos focales / taller de validación de la información.</p>	<p>Caracterización de los actores que se benefician de los servicios ecosistémicos.</p> <p>Listado de servicios ecosistémicos priorizados por los actores locales en la cuenca del río Otún.</p> <p>Identificación de beneficiarios y amenaza a los servicios ecosistémicos.</p>

Cuadro 1 (continuación): Marco lógico de la presente investigación

Objetivo específico	Preguntas	Metodología	Productos esperados
<p>Definir y ubicar los proveedores y las áreas prioritarias donde se generan los principales servicios ecosistémicos dentro de la cuenca del río Otún.</p>	<p>¿Dónde se generan los servicios ecosistémicos en la cuenca del río Otún?</p> <p>¿Quiénes son los proveedores de los servicios ecosistémicos que se generan en la cuenta del río Otún?</p>	<p>Entrevista semiestructurada con informantes clave.</p> <p>Utilización de herramientas de diagnóstico participativo.</p> <p>Grupos focales / talleres.</p> <p>Recorrido de campo para recolección de datos geográficamente referenciados (GPS).</p> <p>Utilización de métodos de transposición de mapas utilizando herramientas del Sistema de Información Geográfica (SIG).</p> <p>Revisión de información secundaria, la misma que será corroborada en las entrevistas y talleres.</p>	<p>Proveedores identificados, roles que desempeñan y su relación con la cuenca.</p> <p>Caracterización de los proveedores de los servicios ecosistémicos generados en la cuenca.</p> <p>Identificación de las áreas prioritarias para los pobladores locales donde se generan servicios ecosistémicos.</p> <p>Mapa de zonas prioritarias para la generación de servicios ecosistémicos.</p>

Cuadro 1 (continuación): Marco lógico de la presente investigación

Objetivo Específico	Preguntas	Metodología	Productos Esperados
Identificar posibles estrategias de intervención para manejar los servicios ecosistémicos prioritarios generados en la cuenca del río Otún.	¿Cuáles serían las estrategias de mercado potenciales que se pueden aplicar en la cuenca del río Otún?	Recopilación y análisis de información secundaria. Consultas con expertos. Entrevista y diálogos con actores locales.	Estrategias prioritarias identificadas que se pueden aplicar en la cuenca.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. Manejo de los Recursos Naturales

El concepto de recursos naturales incluye suelo, agua, aire, material genético, flora y fauna, que pueden ser degradados por sobre uso, contaminación, destrucción física y por el uso de sistemas de producción que provocan problemas con plagas, enfermedades y malezas.

Para satisfacer las necesidades crecientes de la población latinoamericana, tendrá que crecer la oferta de alimentos, productos de origen agropecuario y forestal. Sin embargo, el deterioro de los recursos naturales que sustentan dicha producción hace difícil incluso mantener la producción actual, e incrementar la producción por las vías tradicionales implicaría presiones adicionales sobre los recursos (CAT 1991, Ruttan 1993).

Los problemas de degradación de los recursos naturales varían según las condiciones ecológicas y los sistemas de producción que predominan en cada región. Existe entonces el desafío de generar y difundir alternativas tecnológicas más productivas que a la vez minimizan la degradación de los recursos naturales (Kaimowitz (2001).

El manejo de recursos naturales implica períodos de tiempo prolongados. Puede ser costoso por su carácter de largo plazo, por requerir equipos y métodos sofisticados, y por involucrar especialistas de distintas disciplinas. A menudo los resultados sólo se aplican a situaciones muy específicas y muchas veces las metodologías tradicionales de transferencia de tecnología no son apropiadas porque no tienen un impacto visible a corto plazo (Kaimowitz 2001).

Los retos que actualmente enfrentan las personas que administran los recursos naturales son complejos debido al desequilibrio cada vez mayor entre el aumento de la población y la capacidad de los recursos para sustentar el crecimiento de la demanda. La mayoría de los procesos de planificación hasta ahora se han enfocado en la conservación de los recursos naturales (biocentrismo), dejando de lado los intereses y necesidades de las poblaciones locales (antropocentrismo); con este enfoque lo que se ha conseguido es el enfrentamiento entre conservacionistas y productores (Andino *et al.* 2006).

Con el paso de los años, se han desarrollado diversas iniciativas para el manejo y entendimiento de los recursos naturales para tratar de lograr el desarrollo sostenible emanado de las Cumbres de la Tierra. De esta forma, algunas de estas iniciativas han volcado o están volcando sus esfuerzos a tratar de enmarcarse en el enfoque ecosistémico como base para desarrollar sus acciones (UNESCO 2000).

2.1.1. Enfoque Ecosistémico

El enfoque ecosistémico se inició con una visión enfocada en conservación y fue evolucionando hacia un enfoque más holístico e integrador, a la vez que fomentaba la participación de la sociedad y la integración de las necesidades socioeconómicas (Wilkie et al. 2003).

El enfoque ecosistémico posee un gran respaldo político y en 1995 en Yakarta, la Conferencia de las Partes de la Convención sobre Diversidad Biológica (CDB) lo adoptó como marco principal de acción para implementar los objetivos de la convención y contribuir al desarrollo sostenible (CDB 2000, UNESCO 2000, CDB 2002a, Wilkie *et al.* 2003, García *et al.* 2005). En 1998, la Conferencia de las Partes, en su cuarta reunión, vio la necesidad de tener una descripción de trabajo y mayor elaboración del enfoque, por lo que le solicitó al Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico (SBSTTA por sus siglas en inglés), elaborar principios y otras guías del enfoque basados en los principios de Malawi de 1998 (García *et al.* 2005).

La CDB (2000) define ecosistema como “*un conjunto dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y sus medios no vivientes que interactúan como una unidad funcional*”. Para la CDB (2000) es necesario concentrarse en los ecosistemas y éstos deben ser definidos no en función de su extensión, o de sus características climáticas y/o físicas sino más bien en función de la amplitud con la que un acontecimiento particular puede influir en sus diversos componentes (García *et al.* 2005).

Según lo acordado en el 2000 en Nairobi, Kenya por la Conferencia de las Partes COP-5 sobre los Principios de Malawi concernientes al enfoque ecosistémico (EE) se le definió

como “una estrategia para el manejo integrado de la tierra, el agua y los recursos vivos, de manera tal que se favorezca la conservación y el uso sostenible equitativo”. El enfoque ecosistémico se basa en el uso de metodologías científicas apropiadas, enfocadas en niveles de organización biológica que abarcan las estructuras esenciales, procesos, funciones e interacciones entre los organismos y su ambiente. Este enfoque reconoce que los seres humanos, junto con su diversidad cultural, son un componente de muchos ecosistemas (CDB 2002).

Es decir, que el manejo ecosistémico es un manejo orientado a metas específicas, ejecutadas por políticas, protocolos y prácticas adaptativas por medio de monitoreo e investigación, basado en las interacciones ecológicas y los procesos necesarios para mantener la composición de los ecosistemas, sus estructuras y función. Varios son los elementos que se deben incluir en el manejo ecosistémico: 1) sostenibilidad a largo plazo, establecer metas operacionales claras, complejidad, modelos ecológicos, conectividad entre ecosistemas, escalas temporales-espaciales, y el ser humano como integrante del ecosistema (Christiansen *et al.* 1996, García 2003).

Según la CDB (2002b), se han propuesto doce principios del enfoque ecosistémico que son mutuamente relacionados y complementarios:

- 1) La definición de los objetivos de la gestión de los recursos de tierras, hídricos y vivos deben quedar en manos de la sociedad.
- 2) La gestión debe estar descentralizada al nivel apropiado más bajo.
- 3) Los administradores de ecosistemas deben tener en cuenta los efectos (reales y potenciales) de sus actividades en los ecosistemas adyacentes y en otros ecosistemas.
- 4) Dados los posibles beneficios derivados de su gestión, es necesario comprender y gestionar el ecosistema desde un contexto económico.
- 5) La conservación de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas, para mantener los servicios por ellos provistos, debe ser un objetivo prioritario del enfoque ecosistémico.
- 6) Los ecosistemas se deben gestionar dentro de los límites de su funcionamiento.

- 7) El enfoque ecosistémico debe aplicarse a las escalas espaciales y temporales apropiadas.
- 8) Teniendo en cuenta las diversas escalas temporales y los efectos retardados que caracterizan los procesos de los ecosistemas, deben establecerse objetivos a largo plazo para la gestión de los ecosistemas.
- 9) En la gestión debe reconocerse que el cambio es irreversible.
- 10) En el enfoque ecosistémico debe buscarse el equilibrio apropiado entre, y la integración de, conservación y utilización de la diversidad biológica.
- 11) El enfoque ecosistémico debe tener en cuenta todas las formas de información pertinente, incluyendo innovaciones y prácticas del conocimiento local, indígena y científico.
- 12) El enfoque ecosistémico debe involucrar a todos los sectores y disciplinas científicas pertinentes de la sociedad.

Asimismo la CDB (2002c) define los lineamientos de orientación operacional:

1. Prestar atención prioritaria a las relaciones funcionales y procesos de la diversidad biológica en los ecosistemas.
2. Promover la distribución justa y equitativa de los beneficios procedentes de las funciones de la diversidad biológica de los ecosistemas.
3. Hacer un manejo adaptativo.
4. Aplicar las medidas de gestión a la escala apropiada para el asunto que se esté abordando, descentralizando esa gestión hasta el nivel más bajo, según corresponda.
5. Asegurarse la cooperación intersectorial.

2.1.2. Planificación Ambiental

La búsqueda del desarrollo sostenible ha obligado a probar diferentes estrategias de uso de los recursos naturales de manera que: se puedan aprovechar sin poner en riesgo su existencia y calidad; se puedan manejar para asegurar un flujo continuo de productos y servicios, pero con la menor alteración de las dinámicas y procesos naturales (muchos aún desconocidos); se puedan establecer reservas, respetar acuerdos internacionales, establecer nuevas políticas internas y principios de uso (Morán *et al.* 2006).

Frente a estos desafíos, surge el concepto de “manejo adaptativo”, conforme al cual el manejo de los recursos se realiza a través de un proceso de aprendizaje permanente y la planeación de actividades es retroalimentada mediante el monitoreo de resultados (ver Figura 1). Se implementa el plan inicial; se monitorean los resultados, impactos y cambios en el entorno; se evalúan los resultados del monitoreo y se ajusta el plan inicial. El ciclo se repite partiendo del nuevo estado del entorno; este proceso tiene diferentes componentes: diagnóstico con el cual se realiza la planificación del manejo, se implementa las acciones, se monitorea y evalúa los resultados de las acciones y se comienza una nueva planificación incorporando las lecciones aprendidas. El diagnóstico sirve para valorar, evaluar y analizar variables, causas, efectos y tendencias; se deben considerar las dimensiones ambiental, social, institucional, política y económica (Morán *et al.* 2006).

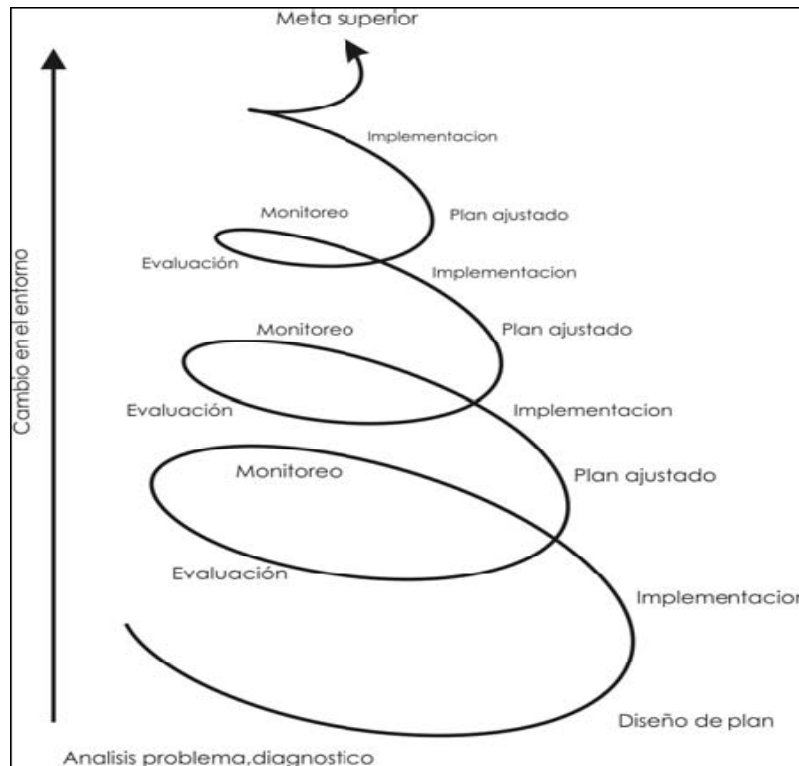


Figura 1. Proceso adaptativo para el manejo de recursos naturales (Fuente: Moran *et al.* 2006).

Planificar es básicamente prepararse para la adopción de decisiones; por ende, la planificación es parte del ejercicio del poder de la sociedad. Asimismo, planificar es cuando

se trata de tomar decisiones y escoger alternativas que involucran objetivos definidos colectivamente, el cálculo que precede y preside la acción a ejecutar tiene una fuerte connotación política (Ingelstam 1987).

Toda escogencia colectiva involucra intereses y percepciones diferentes. Desde este punto de vista, el planeamiento es un proceso técnico y político; técnico porque es ordenado, sistematizado y jerarquizado por variables del proceso; y político porque toda decisión de objetivos pasa por intereses y negociaciones entre actores sociales (Buarque 1997).

La delimitación de los espacios regionales (planificación regional) tiene un corte diferenciado cuando entra en escena la política administrativa, la cual segmenta el espacio geográfico de acuerdo a intereses políticos, gerenciales y no por razones de homogeneidad socioeconómica, cultural o ecológica. La planificación del desarrollo sostenible busca lograr un cambio en la realidad, es decir causar un impacto positivo en las personas y en los recursos naturales de manera eficiente, debe considerar diferentes intereses: sociales, ambientales, económicos (Müller 1996).

La planificación debe ser integral, es decir diseñada de manera multisectorial y multidisciplinaria en unidades espaciales definidas. Lo primero que debe hacerse es definir una visión, una situación u objetivo al cual se quiere llegar, lo cual se puede realizar a través de un diagnóstico. Ese diagnóstico es participativo y se realiza con los propios actores locales que identifican las necesidades y analizan las causas de los problemas para posteriormente definir las acciones que deberán llevarse a cabo para modificar y transformar la realidad (OEA 1984, Morales 2001).

Tal como lo señala el enfoque ecosistémico y la ecología de paisaje, las personas son un elemento importante en la toma de decisiones. Sin embargo, en todo proceso de manejo de los recursos naturales donde las personas cumplen un papel fundamental hay un componente de organización e intereses en conflicto. Por lo general, los conflictos socio ambientales ocurren ante la ausencia de instituciones que dicten y hagan respetar las normas necesarias (Andino *et al.* 2006).

Tomar decisiones respecto al manejo de los recursos naturales es una tarea complicada debido a la variedad de intereses (frecuentemente contrarios), a la complejidad de los fenómenos involucrados (tanto sociales como naturales) y a la incertidumbre que conllevan las decisiones (Moran *et al.* 2006).

La planificación ambiental es un instrumento que permite cumplir los requisitos legales y compromisos asumidos, lo que facilitará desarrollar un sistema de gestión ambiental más sólido orientado a prevenir, mitigar, controlar, corregir, compensar o eliminar los impactos causados. Un caso de esta planificación ha sido la adopción de las cuencas hidrográficas como unidades de planificación (Buarque 1997).

2.1.3. Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas

La cuenca hidrográfica es una unidad natural, morfológicamente superficial, cuyos límites quedan establecidos por la división geográfica de las aguas, también conocida como “parteaguas”. El parteaguas es la línea imaginaria que une los puntos de mayor altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta, desde la parte alta de la cuenca hasta su punto de emisión, en la zona hipsométricamente más baja (Jiménez 2005).

Las cuencas hidrográficas son unidades territoriales donde funciona la combinación de un sistema hídrico, simultáneamente con un subsistema económico y social, activado por el hombre, el capital, el trabajo y la tecnología. En ellas se produce bienes y servicios (agrícolas, pecuarios, forestales y recreativos) que demandan principalmente las poblaciones. Las acciones del manejo de cuencas son fundamentales para el manejo de los recursos hídricos en estas zonas, ya que son parte del proceso de la gestión para contrarrestar los efectos ambientales negativos y favorecer los positivos; por ello es de suma importancia delimitar áreas que producen mayor presión hacia los recursos, cuantificarlos y evaluarlos para proponer alternativas que permitan detener el acelerado proceso de contaminación (Robledo 2001).

Según Morales (2001), la cuenca hidrográfica es el espacio territorial que funciona como un sistema biológico, físico, económico y social con sus interacciones. No existe un

tamaño único para las cuencas, pueden abarcar desde unos pocos hasta varios miles de kilómetros cuadrados. Ramakrishna (1997) define a la cuenca hidrográfica como un área natural en la que el agua proveniente de la precipitación forma un curso principal y/o puede ser la unidad fisiográfica conformada por el conjunto de los sistemas de cursos de agua definidos por el relieve.

En la cuenca hidrográfica se ubican todos los recursos naturales y actividades que realiza el ser humano; allí interactúan el sistema biofísico con el socioeconómico y están en una dinámica que permite valorar el nivel de intervención de la población y los problemas generados en forma natural y antrópica. Todo punto de la tierra puede relacionarse o ubicarse en el espacio de una cuenca hidrográfica (García *et al.* 2005).

La cuenca es una unidad que posee características geográficas, físicas y biofísicas que la hacen funcionar como un ecosistema. Por lo anterior, las cuencas hidrográficas son una de las mejores unidades geográficas para la planeación de desarrollo regional (Henaó 1988). La cuenca puede subdividirse en subcuencas y microcuencas: la subcuenca es toda área que desarrolla su drenaje directamente a un curso principal de una cuenca; la microcuenca es toda área que desarrolla su drenaje directamente a un curso principal de una subcuenca (Cáceres 2001).

El manejo integrado de las cuencas hidrográficas (MICH) es la gestión para manejar, aprovechar y conservar los recursos naturales en las cuencas hidrográficas en función de las necesidades humanas, buscando un balance entre equidad, sostenibilidad ecológica, social, económica y desarrollo sostenible (CATIE 2004, Jiménez 2005). Este proceso provee la oportunidad de tener un balance entre los diferentes usos que se puede dar a los recursos naturales y los impactos que estos tienen en la sostenibilidad de los recursos (García *et al.* 2005).

El elemento más importante en definir como unidad de planificación, manejo y gestión de los recursos naturales es que la misma constituye un sistema. La cuenca hidrográfica concebida como un sistema está conformada por las interacciones dinámicas en el tiempo y

en el espacio de diferentes subsistemas: social, económico, político, institucional, cultural, legal, tecnológico, productivo, físico y biológico (Jiménez 2004, 2005).

2.1.4. Ecología del Paisaje

A finales de la década de los años 30 surgió el concepto de “ecología del paisaje” acuñado por el biogeógrafo alemán Carl Troll (Bastian 2001). La ecología de paisaje se define como el “estudio de las interacciones entre los componentes espaciales y temporales de un paisaje y las especies asociadas” (Buncen y Jongman 1993).

La ecología del paisaje está enfocada en cómo los mosaicos del hábitat naturales y antropogénicos están estructurados, cómo el patrón espacial influye en los procesos ecológicos y cómo el mosaico del paisaje cambia a través del tiempo (Bennett 1999). Un paisaje es un mosaico que se repite en forma similar a lo largo de varios kilómetros, es una combinación de ecosistemas y usos de la tierra. Dentro de un paisaje varios atributos y patrones tienden a ser similares, incluyendo aspectos geológicos, suelos, tipo de vegetación, fauna, disturbios naturales, uso de la tierra y patrones de degradación humana (Forman 1995).

Los agentes de formación de patrones en paisajes naturales pueden ser clasificados como: disturbios, procesos bióticos (demografía y dispersión) y restricciones ambientales que actúan entre sí de diferente forma. El escenario resultante es un mosaico de parches de vegetación de tamaño variable, que tienen un origen diferente, con diferentes periodos de regeneración, pero que representan ecosistemas relacionados en mayor o menor grado (Urban *et al.* 1987).

El arreglo espacial de los parches, sus diferentes características, la yuxtaposición y la proporción de diferentes tipos de hábitat son elementos que influyen y modifican el comportamiento de las especies, poblaciones y comunidades. La heterogeneidad del paisaje influye sobre la forma en que los mosaicos complejos son atravesados por organismos, energía, nutrientes y agua (Farina 1999).

La clasificación del paisaje es relevante para el estudio de mosaicos de tierra, especialmente desde la perspectiva del hombre. Puede ser utilizado particularmente para la preparación de planes maestros, la planificación de reservas naturales y en general, como guía para muchos tipos de manejo. No existen reglas precisas y depende del propósito, la escala de investigación, el tiempo y la disponibilidad de recursos financieros (Farina 1999).

Los servicios ecosistémicos benefician a los seres humanos, incluyen tanto los productos (maderables y no maderables), como los servicios propiamente dichos. Las funciones ecológicas constituyen a la capacidad de los procesos naturales de proveer bienes y servicios que satisfagan las necesidades humanas directa e indirectamente. Los límites sostenibles están determinados por criterios ecológicos de integridad, resiliencia y resistencia (De Groot 1992, De Groot *et al.* 2002), por lo tanto la importancia de la disciplina del manejo de paisaje.

La ecología de paisaje proporciona una base sólida para el análisis holístico y sistémico del espacio permitiendo clasificar y delimitar unidades homogéneas por sus características que pueden ser estudiadas, evaluadas y gestionadas en el propio proceso de planificación del espacio. El paisaje como noción interdisciplinaria enmarcada en la concepción sistémica incluye al menos tres niveles: el geosistema o paisaje natural, el socio-sistema y el sistema cultural. El propio desarrollo de la ecología del paisaje en las últimas tres décadas permite establecer dos direcciones básicas en sus estudios, las cuales están asociadas en muchas ocasiones con la formación académica y actividad investigativa de los especialistas que las desarrollan, estas son: la ecológica y la de ordenamiento o gestión (Mateo 1997, Salinas 1998, García *et al.* 2005)

La dirección ecológica hace énfasis en los aspectos ecológicos, relacionados con la heterogeneidad espacial, preocupándose más de las relaciones horizontales del paisaje y la dirección del ordenamiento; y la de ordenación o gestión hace énfasis en la planificación territorial, analiza la dinámica y la estructura del uso de la tierra y la cartografía ecológica. Ambas direcciones están muy relacionadas con el manejo de los recursos naturales a nivel de paisaje. Los paisajes deben ser considerados como fuente de recursos, soporte de actividades (espacio), hábitat, fondo genético y laboratorio natural, fuente de percepciones

y emociones y receptor de residuos. En resumen es una fuente para la provisión de servicios ecosistémicos (Domon y Leduc 1995, Salinas 1998).

Este mismo enfoque integral es ampliado en el manejo de cuencas hidrográficas, que incluye los aspectos político, social, económico, técnico y ambiental lo que permite ver a la cuenca como una unidad de planificación que reconoce que el desarrollo sostenible depende de las interacciones entre los recursos naturales y actividades dentro de la misma (Morales 2001, García *et al.* 2005).

2.2. Servicios Ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos son el resultado de las funciones del ecosistema que benefician a los seres humanos (Nasi *et al.* 2002). Se usa el término “servicios ecosistémicos” en lugar de servicios ambientales con el fin de ser consistentes con la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA 2005) y para diferenciarlos enfáticamente de la interpretación del término bienes y servicios ambientales que se usa en muchos acuerdos comerciales entre países (Campos *et al.* 2006).

Nasi *et al.* (2002) y MEA (2005), definen los servicios como “*El producto de las funciones de los ecosistemas que benefician a los seres humanos*” o “*los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas*”. Se entiende como funciones de los ecosistemas “*características intrínsecas del ecosistema que permiten que el ecosistema mantenga su integridad*” (MEA 2005). Entre ellas se encuentra la descomposición, el flujo de nutrientes, energía, entre otras; sin ellas los servicios ecosistémicos no existirían (Campos *et al.* 2006).

Entre los servicios se incluye el mantenimiento de la calidad del aire y de un clima favorable, la protección de las funciones hidrológicas y la provisión de agua de calidad para el consumo, la generación y mantenimiento de los suelos y su fertilidad, la protección de la diversidad biológica, la polinización de cultivos económicamente importantes, el control biológico de plagas agrícolas, la provisión de madera y de una amplia gama de productos no maderables, recursos genéticos usados en programas de mejoramiento de cultivos y

muchos otros beneficios sociales, culturales, espirituales, estéticos, recreativos y educativos (Daily *et al.* 1997, De Groot *et al.* 2002, Nasi *et al.* 2002).

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA 2005), reconoce cuatro grupos de servicios: provisión (alimento, madera y fibra); regulación (del clima, inundaciones, enfermedades y calidad del agua); culturales (valores espirituales, estéticos, recreación y educación) y de apoyo (formación de suelos, producción primaria y reciclaje de nutrientes). La sociedad hace uso de los cuatro tipos de servicios y el uso de uno puede influir en la disponibilidad del otro (Campos *et al.* 2006).

Binning *et al.* (2001), afirman que los servicios ecosistémicos son aquellos que fluyen de los activos naturales o reservas de recursos naturales (suelo, agua, plantas, animales, atmósfera) para proporcionar al humano beneficios ecológicos, culturales y financieros. Son producto de las interacciones complejas entre las especies y de estas con los componentes abióticos. Por ejemplo, es la diversidad de especies compitiendo por recursos, la que ayuda a que se mantengan los tamaños poblacionales, previniendo que especies particulares se conviertan en plagas.

La diversidad de funciones entre las especies de microorganismos, hongos, plantas y animales en el suelo es la que lleva a la liberación y uso eficiente de nutrientes y agua para el crecimiento de las plantas. Esta complejidad evidencia que hay infinidad de servicios ecosistémicos que pueden ser identificados dependiendo del detalle al que se quiera llegar. De hecho, toda función es un servicio, pero solo sería perceptible cuando se identifica como una transferencia neta de materia, energía o información a la sociedad (Binning *et al.* 2001).

Los ecosistemas forestales, tanto naturales como establecidos por forestación o reforestación, cubren el 30,3% de la superficie del planeta (FAO 2005) y se constituyen en uno de los más importantes proveedores de servicios ecosistémicos, fundamentales para sustentar la vida en la tierra (Campos *et al.* 2006). Con base en evidencias científicas disponibles, es claro que el bienestar de la humanidad depende en gran medida del flujo de servicios que los ecosistemas forestales brindan (MEA 2005).

Los servicios ecosistémicos forestales (SEF) se ven afectados negativamente, más que todo, por la degradación y eliminación de los bosques (Campos *et al.* 2006). Según Daily *et al.* (1997), el impacto humano más serio en los ecosistemas es la pérdida irreversible de la biodiversidad nativa, y ha sido causada principalmente por la eliminación, degradación y fragmentación de los bosques (MEA 2005).

En el cuadro 2 elaborado por Campos *et al.* (2006), se presenta la clasificación de los bienes y servicios ecosistémicos forestales, adaptado de MEA (2005) y De Groot *et al.* (2002). Asimismo, se indican los posibles impactos según el tipo de uso de la tierra, en relación con bosques no disturbados.

Cuadro 2: Clasificación de servicios en ecosistemas forestales

Servicios ofrecidos por los ecosistemas	Función de los ecosistemas forestales	Impactos esperados de diferentes usos del suelo en relación con el bosque no disturbado		
		Conversión bosque	Nuevo bosque	Aprov. con impacto reducido
SERVICIOS DE REGULACIÓN				
Mantenimiento de un clima favorable	Reflexión de la radiación solar y regulación de gases	---	+-	++
Mantenimiento de la buena calidad del aire	Regulación de gases (absorción, almacenamiento, liberación; p.e. CO ²)	---	+-	+++
Prevención de enfermedades	Control biológico de vectores	---	-	++
Prevención y mitigación de inundaciones; prevención de avalanchas; irrigación natural	Regulación de la escorrentía y descarga a los ríos; mitigación de impactos de tormentas tropicales y tsunamis (manglares)	---	+-	++
Mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua para consumo	Filtrado y retención de agua dulce	---	-	+-
Control y eliminación de desechos, amortiguamiento y filtrado de contaminantes	Filtrado y análisis de nutrientes xenic, compuestos y contaminantes	---	+-	+-
Polinización de plantas útiles	Hábitat para la biota	---	--	++
SERVICIOS DE APOYO				
Hábitat para plantas y animales útiles potencialmente	Estructura, composición y diversidad de los bosques	---	--	-
Formación de suelos y mantenimiento del ciclo de nutrientes	Microclima y biodiversidad que facilitan los procesos de formación de suelos, regulación de nutrientes, mejoramiento de la fertilidad y estructura del suelo	---	+-	+++
SERVICIOS DE PROVISIÓN				
Producción de alimento, madera y bienes no maderables	Conversión de energía solar en plantas y animales comestibles y de otros usos, biodiversidad	+++ +/--	+++ / ++	+++
Material genético para mejoramiento de cultivos, cuidado de la salud, etc.	Material genético y evolución de plantas y animales silvestres (biodiversidad)	--	-	++
Polinización	Hábitat para agentes polinizadores	--	-	+-
SERVICIOS CULTURALES				
Belleza escénica para ecoturismo y recreación	Variedad de hábitats para plantas y animales variados (biodiversidad)	--	+-	+-
Inspiración para las artes y otras actividades espirituales y culturales	Existencia de rasgos específicos	--	-	+-
Información para la ciencia y educación	Existencia de hábitats	---	-	+ / --

Fuente: Campos *et al.* (2006)

2.2.1. Proveedores de los Servicios Ecosistémicos

Los proveedores son aquellos agentes económicos cuya actividad productiva genera como externalidad positiva los servicios ecosistémicos. Se puede afirmar que los proveedores de los servicios ecosistémicos son los propietarios de los recursos naturales renovables o no renovables de determinada región o micro cuenca. Se identifican hasta ocho categorías de proveedores de los servicios de los ecosistemas: propietarios, concesionarios, poseedores, usufructuario de hecho, arrendatario, servidumbre y las distintas combinaciones posibles (PROASEL 1999).

Costa Rica, reconoce como servicio ecosistémico el mantenimiento de la biodiversidad y existe el interés de instituciones internacionales de pagar por la obtención de los beneficios (García *et al.* 2005). Ser considerado como proveedor de los servicios ecosistémico en algunos casos, ayuda a los habitantes de las zonas boscosas y áreas productoras de agua, entre otras, a disfrutar de beneficios económicos como es el caso del pago por servicios ecosistémicos (PSE).

2.2.2. Beneficiarios de los Servicios Ecosistémicos

Se puede decir que todos los seres humanos son beneficiarios de los servicios ecosistémicos para su propio bienestar. En general, son aquellos agentes económicos que se benefician de dichos servicios, por ejemplo el agua. Entre ellos se pueden citar los siguientes:

- Una comunidad o municipio que tiene sus fuentes de agua en el territorio de otra comunidad o municipio.
- El estado que quiere proteger sus inversiones en represas de agua, centrales hidroeléctricas o zonas de reserva natural (áreas protegidas).
- Los organismos financieros y de cooperación internacional que estén interesados en la conservación de bosques tropicales o de la biodiversidad.
- Las empresas o fundaciones privadas con intereses específicos de protección del medio en zonas rurales o en sus zonas de trabajo para aminorar efectos.

En este contexto productores y productoras individuales, grupos de productores, comunidades enteras o países que protegen el medio ambiente serán los proveedores de servicios ecosistémicos; mientras que las colectividades a diferentes niveles como: municipios, estado central, cooperación internacional o también empresas privadas e individuos serán los beneficiarios de servicios ecosistémicos (PROASEL 1999).

2.3. Economía Ambiental y Servicios Ecosistémicos

Uno de los objetivos principales de la interacción humana con los ecosistemas es sustentar el bienestar humano para las generaciones actuales y futuras (Costanza y Farber 2002); este es el objetivo supremo del manejo forestal sostenible (MFS); pero a diferencia de los productos forestales, los servicios ecosistémicos no siempre tienen un valor de mercado y con frecuencia quienes poseen, controlan o manejan los recursos del bosque donde se generan estos servicios no capturan los beneficios económicos que resultan de ellos (Nasi *et al.* 2002, Niesten y Rice 2004, Campos *et al.* 2006).

Se debe tener en cuenta que si bien los servicios ecosistémicos pueden darse en cualquier parte, no necesariamente se obtienen bienes y servicios de la misma calidad o cantidad en todas partes (Campos *et al.* 2006). Así, la regulación del ciclo hidrológico es un servicio de todos los ecosistemas forestales (Rodríguez 2002).

Para asegurar la disponibilidad de las funciones de los ecosistemas, el uso de los bienes y servicios debería ser limitado; los límites sostenibles están determinados por criterios ecológicos de integridad, resiliencia y resistencia (De Groot *et al.* 2002a). El “valor ecológico” del ecosistema está determinado bajo un complejo sistema de condiciones que toman lugar en una interacción dinámica de funciones, valores y procesos. Además del valor ecológico, la percepción y el valor social juegan un papel importante en la determinación de la importancia de los ecosistemas naturales y sus funciones. Esta importancia radica principalmente en los servicios de salud mental, educación, recreación y valores espirituales (De Groot *et al.* 2002b).

De esta manera, el concepto de bienes y servicios del ecosistema es inherentemente antropocéntrico: es la presencia del ser humano como agente valorizador lo que traduce las estructuras y procesos básicos del ecosistema en entidades y potencialidades que contienen valor, una vez que las funciones del ecosistema son conocidas, el hombre puede valorarlas y analizarlas estableciendo los bienes y servicios que el ecosistema provee (Farber 2002).

Según Espinoza *et al.* (1999), el concepto de pagos por servicios ecosistémicos surgen en las discusiones dentro de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo o Cumbre de la Tierra y el Protocolo de Kyoto, como parte de los mecanismos que se establecieron para contrarrestar los diversos problemas ambientales que amenazan a las poblaciones y la biosfera. Algunos de los actuales procesos de degradación más preocupantes son el cambio climático, el daño a la capa de ozono, la degradación de las cuencas hidrográficas y de los suelos, la contaminación de las fuentes de agua, desaparición y fragmentación de ecosistemas, extinción de especies y poblaciones (vegetales y animales).

Los servicios ecosistémicos que presentan los bosques se clasifican como beneficios ecológicos y la mayoría de ellos no se comercializan en el mercado, las razones principales por las que el mercado no las reconoce es porque éstos caen dentro de externalidades positivas o bienes públicos, para los cuales el mercado no asigna un precio o falla en asignarle un precio adecuado (Landell-Mills *et al.* 2000)

Ricketts *et al.* (2004), señalan que a pesar de los enormes beneficios obtenidos de los ecosistemas, estos permanecen sin ser cuantificados o valorados, con pocas excepciones, como el secuestro de carbono y flujos de agua, para cuya valoración económica se han dedicado enormes esfuerzos; aunque en la práctica todavía será necesario avanzar mucho más.

Existe una externalidad cuando las elecciones de consumo o producción de una persona o empresa entran en la función de utilidad o producción de otra entidad, sin el permiso o la compensación de esa entidad (Kolstar 2001). Las externalidades se pueden clasificar en dos tipos: las ambientales y las socioeconómicas. Las ambientales son los efectos en la salud, la

producción agrícola, los bosques y el calentamiento global por la emisión de CO₂. Las socioeconómicas son creación de empleo, participación de la mujer, movimientos migratorios, capacitación, incremento de la demanda de los bienes de consumo, desarrollo del sector, entre otros (Robledo 2001).

La externalidad es un costo o beneficio no intencionado de la producción o el consumo que afecta a alguien que no es el productor ni el consumidor y donde el costo o beneficio no “se internaliza” ya que es algo externo al mercado. Richards (1999), indica que las externalidades son costos o beneficios fuera del mercado de acciones forestales que tienen lugar del otro lado de las fronteras del bosque o del proyecto.

Las externalidades positivas de la existencia o manejo de los ecosistemas se traducen en servicios ecosistémicos y el pago por éstos se fundamenta en el principio de que los propietarios del bosque reciban una compensación por los beneficios que estos bosques y plantaciones brindan a la humanidad. Las externalidades negativas son el daño que se causa por el mal uso que se haga de los recursos y que repercuten en la población (Richards 1999).

Sin embargo, en términos generales, los recursos naturales y los servicios ecosistémicos han sido bienes de bajo costo o de libre acceso, aspecto que ha ocasionado que los costos privados de sus bienes y servicios no hayan reflejado los verdaderos costos sociales de su uso y menos aún la provisión para el mantenimiento y la conservación de los recursos naturales que hacen posible tales servicios ecosistémicos. Por esta misma condición dichos recursos han sido manejados de manera ineficiente en detrimento de los procesos ecológicos que sustentan la vida y que ahora pretendemos recuperar insertándolos en el marco del desarrollo sostenible como servicios ecosistémicos (Espinoza *et al.* 1999).

2.4. Estrategias de Intervención para el Manejo de Servicios Ecosistémicos

Según Huber *et al.* (1998), existe un sin número de principios económicos generales que forman la filosofía precedente para una estrategia económica y ambientalmente sostenible. Los dos principios enunciados con mayor frecuencia son el principio “contaminador –

pagador” y el principio precautorio. El primero asigna derechos que permiten la internalización de costos que normalmente no serían asumidos por el contaminador o por el usuario del recurso; y el segundo proporciona un mecanismo para abordar la incertidumbre de los impactos.

Se han desarrollado y usado varios mecanismos para promover estos principios; por un extremo se incluye multas o sanciones que se vinculan con las regulaciones tradicionales de “comando y control”. En el otro extremo, se incluyen enfoques “laissez-faire” los cuales requieren que la defensa del consumidor o el litigio privado actúen como incentivos para mejorar la gestión ambiental. Entre estos extremos, encontramos aproximaciones más familiares basadas en “impuestos y subsidios” así como mecanismos menos familiares basados en derechos de propiedad comerciales. Todas estas aproximaciones, a su modo, intentan internalizar los costos ambientales (Huber *et al.* 1998).

Uno de los más grandes desafíos, que los países en desarrollo están enfrentando, es el de mejorar sus tasas de crecimiento económico y encontrar, al mismo tiempo, la manera más “costo-efectiva” de reducir los impactos negativos en su medio ambiente. La aproximación tradicional y más directa para la gestión ambiental se basa en la imposición de restricciones, lineamientos, penalizaciones y multas; pero puede ser difícil y costoso implementar, supervisar y hacer cumplir éstas, especialmente en países con una capacidad institucional débil (Huber *et al.* 1998).

Las políticas ambientales intentan reducir la degradación ambiental al costo social más bajo posible. Un medio clave para lograr ésto es, de algún modo, alinear los costos privados con los costos sociales de tal forma que las “externalidades” lleguen a ser parte integral de la toma de dediciones (Huber *et al.* 1998). Es importante que las externalidades negativas sean medidas e internalizadas de manera que reflejen el costo social de las actividades económicas por los daños causados a terceros. Steiner *et al.* (1995), indica que este proceso puede funcionar mediante el diseño de políticas que establezcan incentivos para que los productores tomen en cuenta el costo de generar externalidades en sus decisiones de producción.

Según Feild (1997), la economía ambiental ha estudiado diversos instrumentos para la incorporación de externalidades en el sistema económico y los han clasificado de la siguiente manera:

- a) *Mecanismos de mercado*: significa la creación de mercados, porque estos no existen y se basa en dos argumentos de la teoría económica. Primero, se fundamenta en el teorema de Coase, es decir que bajo condiciones de competencia perfecta, el mercado distribuye beneficios y costos en la sociedad para el buen manejo de los recursos. Segundo, se fundamenta en que el uso de los recursos naturales y ambientales depende de la distribución de los derechos de propiedad y las leyes que lo rigen (reglas bajo las cuales los derechos y obligaciones son ejercidos).

- b) *Mecanismos de política o intervención gubernamental*, que pueden ser de tres formas:
 - (i) control directo de los bosques para asegurar el proveimiento de los servicios ecosistémicos forestales, lo que implica nacionalización, si fuera el caso y la creación de parques nacionales administrados por los servicios forestales.
 - (ii) intervención en los mercados para orientar las decisiones de los agentes económicos hacia los objetivos de políticas y
 - (iii) de regulación y control, como los estándares o normativas.

Para el caso de los servicios ecosistémicos, el instrumento más importante hace algunos años era el control directo de los bosques, seguido de la elaboración de normas sobre el uso de los recursos en la tierra de propiedad privada. Sin embargo el entusiasmo por la intervención gubernamental ha decrecido recientemente, dando lugar a la intervención de mercados, una vez éstos han sido creados. Tietenberg (1991) indica que la forma de intervenir en los mercados es a través de ofrecer incentivos a los agentes económicos, modificando el clima de negocios que enfrentan. Es decir, se utiliza al mercado para alcanzar los objetivos ambientales y de manejo sostenible de los recursos naturales.

Field (1997), afirma que “beneficio” es una de esas palabras comunes a las cuales los economistas les han dado un significado técnico. Cuando se limpia el ambiente, se suministra beneficios a las personas, y cuando se permite que el entorno se deteriore en

calidad, se les quita los beneficios; en efecto, se les ocasiona daños. Es necesario contar con alguna forma de conceptualización y medición de esta noción de beneficios.

El concepto de función del ecosistema provee así, la clasificación básica o potencial de los aspectos naturales del ecosistema que son útiles para el hombre: las funciones observadas del ecosistema son reconceptualizadas como “*bienes y servicios del ecosistema*” cuando se implica la valorización hecha por el hombre.

Para Cai y Smith (1999), las externalidades negativas juegan un papel muy importante en la agricultura debido a varios factores, entre los principales podemos mencionar: la producción intensiva sin un adecuado manejo de suelo y las malas prácticas de tumba y quema, deforestación, entre otras; provocando contaminación así como ocasionando costos en la salud por un lado y por el otro por la ausencia de políticas e incentivos que protejan el medio ambiente.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización y Descripción del Área de Estudio

3.1.1. Ubicación

La cuenca del río Otún, ubicada en el centro occidente del territorio colombiano (Figura 2), en las coordenadas 4° 49' latitud Norte y 75° 42' longitud Oeste; en el departamento de Risaralda, cubre un área total de 48061,6 ha en jurisdicción de los municipios de Pereira y Santa Rosa de Cabal en su mayor parte, en tanto los municipios de Dosquebradas y Marcella ocupan otra parte de su área total. Además, forma parte de lo que se conoce como el Complejo Ecorregional Norandino (CEAN) y el ya conocido Eje Cafetero.

3.1.2. Características Biofísicas

El río Otún nace en la laguna del mismo nombre, en el Parque Nacional Natural los Nevados, 5 km aguas abajo del Nevado de Santa Isabel a 4000 m.s.n.m., Tiene una longitud total de 67 km siguiendo una trayectoria en sentido Este - Oeste hasta confluir con el río Cauca a 950 m.s.n.m. y su recorrido está condicionado por las características geomorfológicas del área y por los diferentes lineamientos fallados del flanco occidental de la Cordillera Central (Ospina y Montoya 1999).

A continuación se describen las zonas de vida que existen en la cuenca del río Otún.

Bosque húmedo premontano (bh-pm): tiene como límite climático una biotemperatura aproximada de 18 a 24 °C, un promedio anual de precipitación de 1000 a 2000 mm aproximadamente existe entre 900 y 2000 m.s.n.m. La situación andina del bh-pm se refleja bien en la variedad de paisajes geomorfológicos que sus terrenos muestran: ríos, valles aluviales, con cuencas topográficas, laderas, desde suavemente inclinada hasta fuertemente quebradas (Ospina y Montoya 1999).

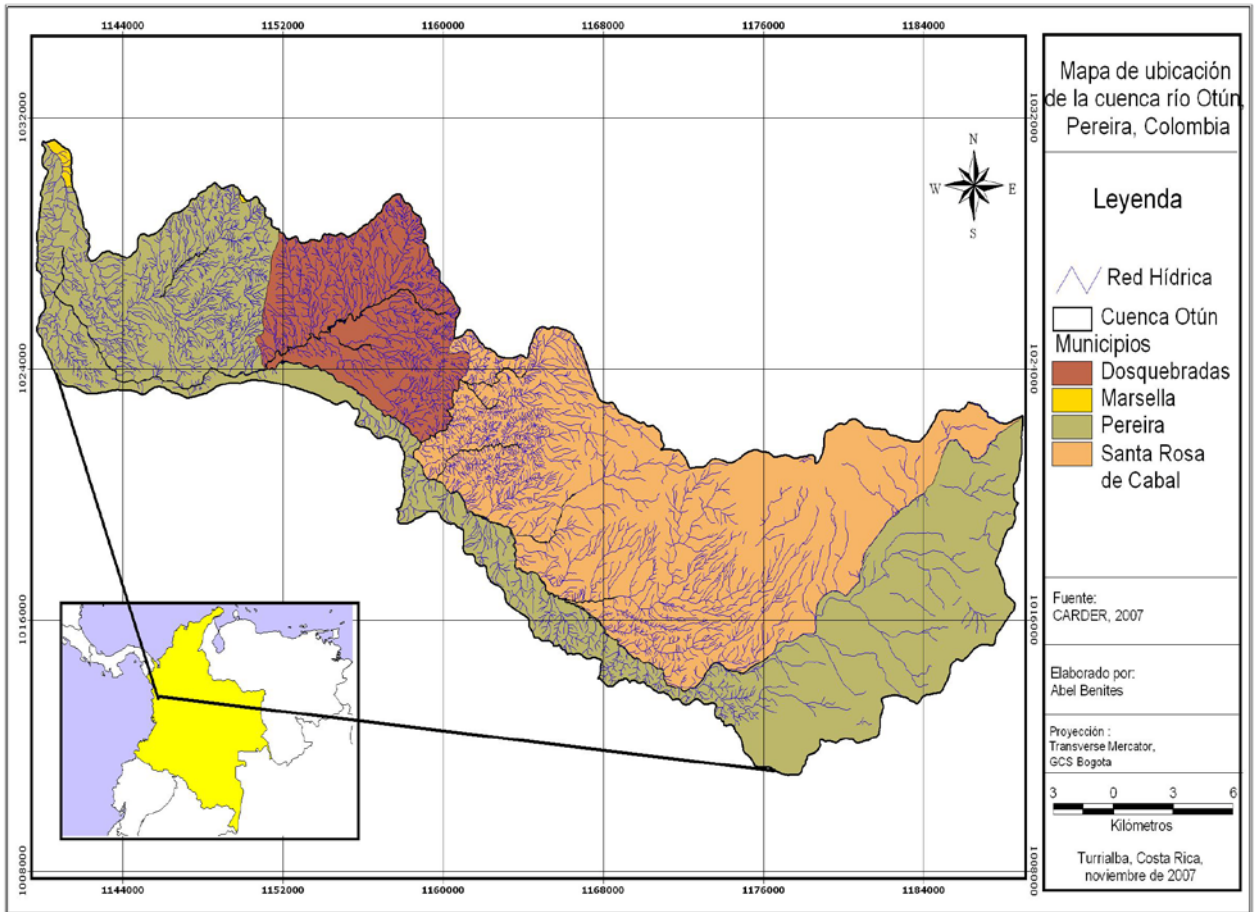


Figura 2: Mapa de ubicación de la cuenca del río Otún.

Bosque muy húmedo premontano (bmh-pm): la biotemperatura media aproximada es entre 18 y 24 °C, presenta una precipitación de 2000 a 4000 mm, existe entre 900 y 2000 m.s.n.m. La vegetación original tiene especies de considerable altura, con varios estratos arbóreos y abundantes epifitas sobre troncos y ramas. La vegetación es exuberante, las sucesiones vegetales se desarrollan con rapidez y los potreros se enmalezan fuertemente (Ospina y Montoya 1999).

Bosque muy húmedo montano bajo (bmh-mb): como formación montañosa, se distribuye ampliamente por el sistema cordillerano de los andes en dilatadas fajas de las vertientes del Cauca y Magdalena, esta conformada desde los páramos hacia las cimas de las sierras y en su nivel inferior por el piso premontano. Tiene como límites climáticos una biotemperatura

media aproximada entre 12 y 18 °C, con promedio anual de lluvias de 2000 a 4000 mm (Ospina y Montoya 1999).

La vegetación del páramo se sitúa en las cimas de montañas elevadas, arriba del límite superior del bosque y por debajo del límite inferior de la nieve permanente y de los glaciares. El límite inferior de páramo fluctúa entre unos 3000 y 4000 m.s.n.m. según las condiciones locales de temperatura, pluviosidad, frecuencia de nieblas y protección ante los fuertes vientos. Se caracteriza por la ausencia de árboles corpulentos y arbustos grandes, por el contrario presenta enanismo de los órganos vegetativos, hojas y ramas pequeñas con ausencia de aguijones y formas espinosas y predominio de la floración temprana prolongada; su vegetación es el reflejo más claro de las relaciones ecológicas y la adaptabilidad de algunas especies que poseen características morfológicas muy peculiares (Ospina y Montoya 1999).

Según Ospina y Montoya (1999), entre los 2400 y 3800 m.s.n.m., se encuentran los bosques alto andinos que se caracterizan por la presencia del roble (*Quercus humboldtii*), árbol de hasta 30 m de altura que también se encuentra distribuido entre los 1800 y 2200 m.s.n.m. Este tipo de vegetación se visualiza sobre todo en terrenos de pendientes fuertes. El bosque andino crece entre los 2500 y 3200 m.s.n.m. en donde sobresale la palma de cera, especie emblemática de Colombia cuyo estípite tiene una longitud de 40 o 60 m (palma más alta del mundo).

Bosque secundario: la mayoría de los bosques existentes en la zona son secundarios en diferentes etapas de recuperación. La causa principales para su existencia es el alto grado de intervención y destrucción a que han sido sometidos los bosques nativos (tala para extracción de maderas finas, leña y formaciones de potreros para ganadería) y su posterior regeneración natural. Allí se encuentra especies como: salvio (*Cordia cylindrostachya*), dulomoco (*Saurauja cauatrecasana*), cucharo (*Clusia multiflora*), macana (*Catoblastus kalbreyeri*), guamo (*Inga* sp.), mano de oso (*Orepanax parviflorum*), chusque (*Chasquea* sp.), entre otras (Ospina y Montoya 1999).

Según Ospina y Montoya (1999), la vegetación de potreros: caracterizada por una cobertura homogénea de pastos, en donde se entremezclan individuos aislados de trébol (*Trifolium repens*), amos seco (*Dasaodium mollicilum*) y Juanparao (*Conyza bonariensis*), se encuentra también zonas encharcadas donde habita carrielito (*Calceolaria mexicana* ssp. Mexicana), juncos (*Juncos effusus*, *J. bufonius*) y crucíferas (*Cardamine* cf. *Jamesonii*, *C. bonariensis* y *C. ovata*). También se encuentran sectores de matorrales conformada por hierbas, trepadoras y arbustos, con una altura que no sobrepasa los 4 m. Algunas de las especies presentes son: reventadera (*Coriaria thymifolia*), fucsia (*Fuchsia hartwegii*) y las moras (*Rubís bogotensis*, *R. glaucus*, *R. guianensis*).

Según Ospina y Montoya (1999), la vegetación primaria: es la vegetación característica de zonas que poseen una humedad ambiental alta, debida a la cercanía de caídas de agua y quebradas. Algunas de sus especies más representativas son: *Hydrocotyle multifida*, *Begonia urticae*, *Thalictrum podocarpum* y numerosas especies de piperaceas, araceas y urticaceas. Bosque de reforestación, ocupado por pequeñas áreas se encuentran bosques jóvenes de aliso (*Agnus acuminata*), urapán (*Fraxinus sinensis*), ciprés (*Cupressus*), pino (*Pinus*) y chaquito (*Podocarpus oleifolius*).

La fauna silvestre en la cuenca incluye el perico (*bolborhynchus ferrugineifrons*) y colibrí de páramo (*Oxyopogon guenirrii stubeli*), estando en calidad de endémicos en la región del parque y sus alrededores. También miria negra (*Tardus fuscater quindio*), pava negra (*Aburria aburri*), perdiz de monte (*Odontophorus hyoerythrus*) endémica en Colombia, loro de fuertes (*Leptopsittaca branicki*), cotorra de palmeras (*Ognorhynchus icterotis*), tominejos (*Eriocnemis derbui longirostris*, *Anthocephala floriceps berlepschi* y *Chalcostigma herrani tolimae*), oso de anteojos o ucumari (*Tremactos ornatos*), tapir o danta del páramo (*Tapirus pinchaqui*), puma (*Onca felis*), la ardilla enana (*Microsciurus pucherani salentesis*), conejo de páramo (*Sylvilagus brasiliensis fulvescens*), chucha (*Didelphys albiventris andina*), guagua (*Agouti taczanowskil* y *Dinomys branickii*) y gurre o armadillo (*Dasyopus novemcinctus*); sapos y ranas, entre ellas una especie endémica (*Osornophyne percrassa*). También se destaca el pato del páramo, pato golondrino, pato colorado, águila real, gavilán común, azulejos, gorriones, carpintero real, caravanas,

águilas y cóndor, monos aulladores, mariposas, anfibios, reptiles, murciélagos, hormigas, abejas y avispas, entre otros (Ospina y Montoya 1999).

3.1.3. Características Socioeconómicas

Se calcula que la cuenca del río Otún tiene una población de 567793 habitantes (Cuadro 3); distribuidos en 81 veredas, con 11,8 habitantes/ha. Las actividades económicas que se desarrollan en la cuenca pueden ser agrupadas en ganadería extensiva, agricultura, sector pecuario y agroindustrial.

Cuadro 3: Población de la cuenca del río Otún

Municipio	Nº Veredas	Población	%
Pereira	37	391350	68,9
Dosquebradas	27	173019	30,5
Santa Rosa de Cabal	12	1798	0,3
Marsella	5	1626	0,3
Total	81	567793	100.0

Fuente: Planeación y Sisben de Municipios 2006.

La ganadería extensiva constituyó la principal actividad económica de la cuenca hasta mediados del presente siglo. En la actualidad, el mayor número de cabezas de ganado se concentra en la vereda El Bosque (parte alta de la cuenca), donde constituye la principal actividad económica, lo mismo que en la vereda La Florida, ésto ocasionó la disminución del área cultivada con cebolla junca, lo cual aumentó significativamente el nivel de desempleo en la zona. En la parte baja de la cuenca también se desarrolla la ganadería en menor escala pero bajo modelos silvopastoriles.

Agricultura, en la que destaca los cultivos de cebolla junca, café, granadilla, lulo, habichuelas y arveja, siendo el primero de ellos el cultivo insignia en la zona y el cual ésta asociado al uso de grandes cantidades de gallinaza sin deshidratar como fertilizante del suelo. Además, en la parte baja de la cuenca se desarrollan cultivos de yuca, fríjol, plátano, granadilla, tomate de árbol, cítricos, frutales y asociaciones de frutales con pasto.

Agroindustria, se desarrolla principalmente en las veredas El Cedralito y Puente Alban – La María en el Municipio de Santa Rosa de Cabal, donde aproximadamente unas 349 ha se encuentran ocupadas con especies forestales (reforestación con pino, eucalipto y especies de interés comercial) explotas por Reforestadora Andina S.A.

El sector agropecuario esta representado por granjas porcícolas, avícolas y piscicultura, que a pesar de no trabajar a nivel industrial causan muchos problemas ambientales en la cuenca media, principalmente por la contaminación de las aguas y por favorecer la existencia de criaderos de mosca que han invadido la mayor parte de la cuenca media.

También se desarrolla el turismo en las zonas reservadas existentes en la cuenca alta y media, pero ésta actividad esta debilitada por su falta de organización. De parte de las instituciones como atractivos se tiene: avistamiento de aves, recorridos guiados, acampar, entre las principales; pero también se desarrolla un turismo libre en el cual nadie se responsabiliza por los impactos al ambiente y este es el que esta generando grandes problemas, básicamente por la generación de desechos sólidos e impactos a ecosistemas susceptibles a la acción del hombre.

Por otro lado, en la cuenca del río Otún coexisten una variedad de grupos locales asociados como: juntas veredales, juntas de acueductos rurales, asociación de cebolleros, asociación de avicultores, asociación de ganaderos, asociación de cafetaleros, entre los principales; grupos ecológicos como: Soledad de Montaña, Los Genaros, Grupos Ecológicos de Risaralda; instituciones reguladoras como: Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER), Empresa de Aguas y Agua (AyA), Parques Nacionales Naturales, Gobernación de Risaralda, Municipalidades, y otras ONG.

3.1.4. Usos de Suelo

En la cuenca del río Otún las actividades económicas desarrolladas tienen relación directa con el uso de los recursos naturales. La Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER) como ente regulador lidera los estudios sobre el uso de los recursos naturales; el cuadro 4 resume el último análisis sobre el uso del suelo en la cuenca.

Cuadro 4: Usos del suelo en la cuenca del río Otún

Usos	ha	%
Aguacate	8,9	0,02
Asociación plátano-aguacate	5,5	0,01
Bosque natural	13992,6	29,11
Bosque plantado	1132,0	2,36
Bosque secundario	3454,5	7,19
Café	4368,8	9,09
Caña panelera	234,8	0,49
Cebolla junca	307,0	0,64
Cítricos	126,1	0,26
Consociación pasto manejado	180,1	0,37
Consociación café - frijol	3,5	0,01
Consociación café - plátano	1506,9	3,14
Consociación café-maíz	11,4	0,02
Consociación café-tomate	10,4	0,02
Consociación maíz - plátano	6,7	0,01
Frijol	22,3	0,05
Granadilla	19,6	0,04
Guadua	952,2	1,98
Guanábana	2,5	0,01
Guayaba	2,5	0,01
Habichuela	5,23	0,01
Lagunas	86,2	0,18
Maíz	13,4	0,03
Mora	3,3	0,01
Nieve	231,7	0,48
Papa	6,2	0,01
Pasto natural	995,4	2,07
Pasto con rastrojo	283,8	0,59
Pasto manejado	7663,6	15,95
Piña	3,6	0,01
Plátano	81,7	0,17
Rastrojo	160,1	0,33
Tomate	8,2	0,02
Vegetación de páramo	10312,0	21,46
Vivienda campesina	56,9	0,12
Yuca	40,4	0,08
Zona minera	18,6	0,04
Zona urbana	1736,1	3,61
Lulo	2,6	0,01
TOTAL	48 061,6	100,00

Fuente: CARDER 2007

3.2. Metodología

A diferencia de los enfoques tradicionales existentes para el manejo de los recursos naturales, que se basan en la planificación de los atributos intrínsecos de los ecosistemas, con el presente trabajo al igual que el desarrollado por Andino (2005) se pretende partir de un enfoque más utilitario que consiste en tomar en cuenta la percepción e intereses de los actores locales partiendo de los servicios ecosistémicos.

La presente investigación se basó en la combinación y adaptación de varias metodologías existentes. Las herramientas participativas que se utilizaron fueron: mapas parlantes, entrevistas semiestructuradas, grupos focales, diálogos con informantes clave y complementariamente observación directa en campo; también equipos de georeferenciación, topografía básica, material de registro y programas de computación para ordenar y sistematizar la información recopilada.

Para el análisis estadístico de la relación entre la elección de los servicios ecosistémicos y el tipo de actor (zona urbana, zona rural y representantes de instituciones) se utilizaron tablas de contingencia y el estadístico de Chi – Cuadrado; Del mismo modo, para la relación entre incentivos y el tipo de actor.

El presente trabajo consta de tres etapas:

Etapa I: Caracterización de los servicios ecosistémicos.

Etapa II: Identificación de los principales servicios ecosistémicos.

Etapa III: Identificación de posibles mecanismos de compensación por servicios ecosistémicos.

En la Figura 3 se presenta el esquema metodológico que se desarrolló en la ejecución de la presente investigación.

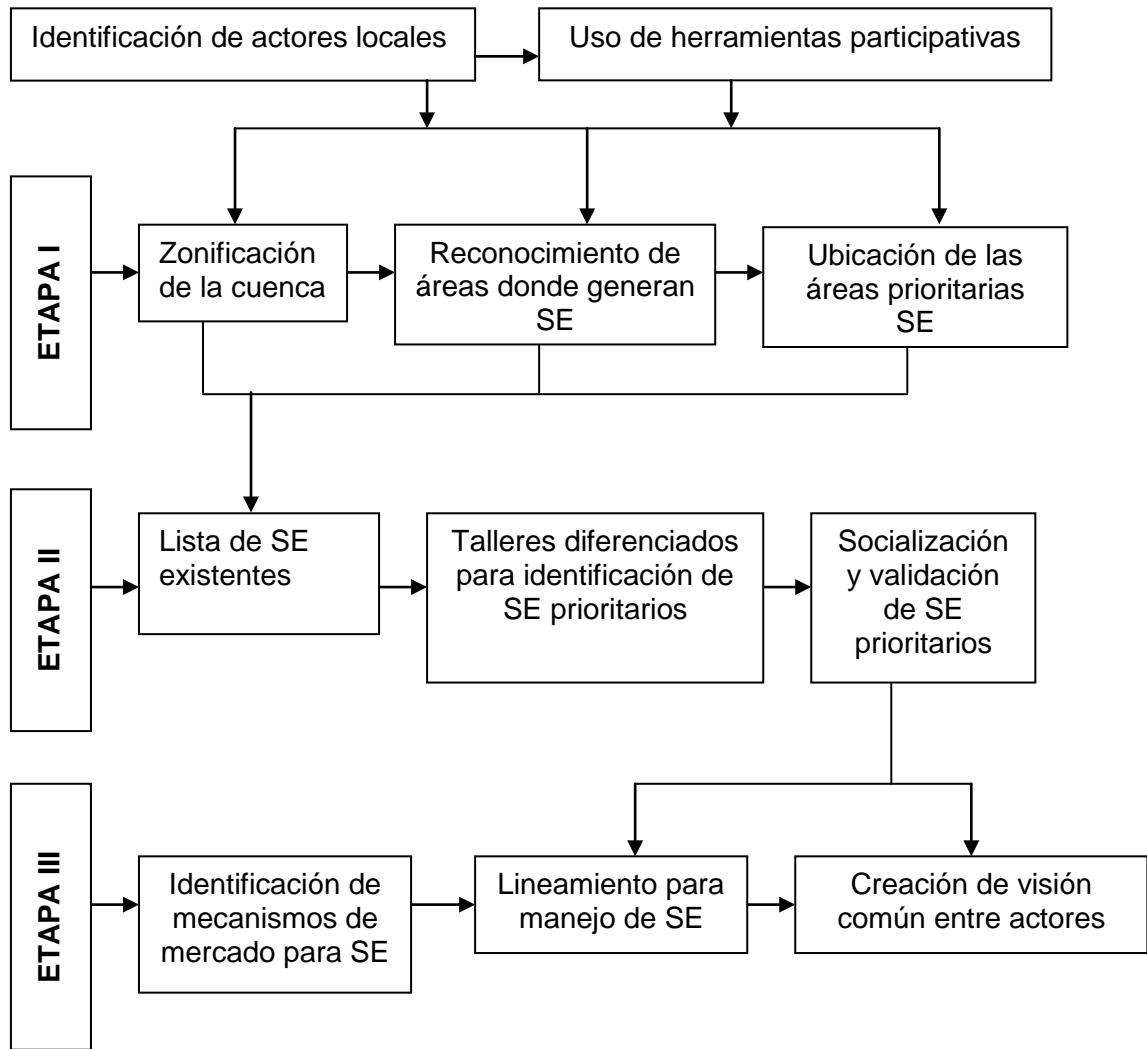


Figura 3: Esquema metodológico para identificar elementos de manejo de los recursos naturales basándose en la identificación de servicios ecosistémicos.

3.2.1. Etapa I: Caracterización de los servicios ecosistémicos

Se recopiló información primaria y secundaria existente sobre estudios y trabajos desarrollados dentro de la cuenca y en el país relacionado con los recursos naturales. Asimismo, se consiguió información cartográfica teniendo en consideración: tipo de uso de suelo, tipo de cobertura vegetal, tipos de ecosistemas, red hidrográfica, tipos de suelo, red de caminos, áreas de protección, curvas de nivel, divisiones políticas – administrativas, entre las principales. De acuerdo a la información obtenida en la cartografía se

identificaron las zonas donde se presume que se provee o está en deterioro la generación de los recursos ecosistémicos.

3.2.1.1. Caracterización de las zonas donde se generan los servicios ecosistémico

Se realizó un recorrido por la cuenca completa identificando a los distintos actores locales existentes, realizando una entrevista semiestructurada según el tipo de actor y organizándonos para el desarrollo de talleres con la población del lugar con la finalidad de recolectar información consensuada.

Se desarrollaron dos talleres en cada una de las comunidades: El Bosque, La Suiza y La Florida asentadas en la cuenca media y alta, y Estación Pereira asentada en la cuenca baja; en dichos talleres se elaboraron mapas parlantes que graficaban la distribución de las fincas, casas, tipos de ecosistemas existentes, tipo de uso de suelo, actividad productiva realizada, tipo de cobertura vegetal, especies silvestres existentes entre las principales.

Posteriormente se solicitó a los participantes identificar los beneficios (servicios ecosistémicos) que consideran reciben de los ecosistemas para de esta manera determinar las zonas donde se considere que se generan o se están degradando. Para corroborar dicha información se realizaron recorridos guiados por las zonas indicadas, en dichos recorridos se realizaron anotaciones del tipo de cobertura vegetal, usos del suelo y la red hidrográfica; se levantaron puntos con GPS, se organizaron y posteriormente fueron utilizados en el programa Arc View 3,3.

Con la información obtenida de los mapas parlantes, los recorridos guiados, la toma de puntos con GPS y las entrevistas, se elaboraron mapas más detallados, sobre todo en la parte media y alta de la cuenca. Dicha información fue llevada al programa Arc View 3.3 en el cual se desarrolló la visualización cartográfica con las unidades métricas y los puntos del GPS; producto de este análisis se obtuvo un mapa en la cual se observaba las zonas donde se están generando y donde se están deteriorando los servicios ecosistémicos. Con los representantes de las instituciones reguladoras y otros agentes económicos se desarrolló sólo la entrevista semiestructurada.

En un taller general en el que participaron los representantes de cada una de las comunidades, los representantes de las instituciones reguladoras del uso de los recursos naturales (CARDER, AyA, PNN), los representantes de organizaciones que desarrollan actividades (grupo de guías soledad de montaña, Grupo Ecológico de Risaralda, Fundación Ecológica Ambiental) y los centros de enseñanza (CIEBREG y UTP), se determinaron los servicios ecosistémicos que se generan y su ubicación geográfica en la cuenca del río Otún.

3.2.1.2. Caracterización de las zonas donde se generan los servicios ecosistémicos prioritarios

En el mismo taller en el que participaron todos los actores se presentó dos mapas: uno de la cuenca completa y otro de la cuenca media y alta, se solicitó a los participantes que según su zona de acción conformaran grupos para ubicar geográficamente las zonas dentro del mapa donde se generan los servicios ecosistémicos identificados y los prioritarios para la cuenca. Asimismo, cuales son los atributos biofísicos de estas zonas.

3.2.1.3. Definición de áreas prioritarias donde se generan los servicios ecosistémicos.

Con el análisis de la información anteriormente generada en gabinete y en campo se procedió a analizar y se elaboró el mapa final de la ubicación de los servicios ecosistémicos prioritarios. Se colocaron las capas una encima de otra en un orden lógico hasta generar la información deseada. A cada capa se le asignó un valor para poder formar una matriz cuyos valores indicarán las áreas vulnerables para poder definir actividades de manejo.

3.2.2. Etapa II: Identificación de los principales servicios ecosistémicos.

3.2.2.1. Identificación de los principales actores locales.

La identificación de los actores locales fue primordial para iniciar el proceso. Se realizó una primera selección y agrupamiento de los actores locales: pobladores diferenciados según zona urbana, zona rural y representantes de organizaciones (públicas y/o privadas);

se desarrollaron cien (100) entrevistas por cada tipo de actor (urbana, rural e instituciones) realizándose trescientas (300) entrevistas en total.

Los representantes de la zona urbana fueron personas que viven en las zonas próximas a la ciudad de Pereira y Dosquebradas, las mismas que cuentan con los servicios básicos mínimos (teléfono, agua y alcantarillado, energía eléctrica, entre las principales). La zona rural estaba conformada por las áreas pobladas que estaban fuera de la clasificación de zona urbana y que no cuentan con los servicios básicos mínimos.

Se diferenciaron las entrevistas por rangos de edad (18 – 29, 30 – 41, 42 – 53 y mayor a 53 años) para determinar el grado de identificación y priorización de los servicios ecosistémicos según edad productiva. La selección de las personas entrevistadas tanto en la zona urbana y rural fue completamente al azar.

También, se identificó a los representantes de las instituciones que gestionan el manejo de los recursos naturales en la cuenca, informantes claves y otros agentes económicos; se procedió a visitarlos y desarrollar la entrevista semiestructurada, dichas entrevistas fueron grabadas.

Producto del análisis de la información primaria y secundaria obtenida, se elaboró un protocolo de entrevista semiestructurada con pequeñas variantes en las preguntas según tipo de actor (Anexos 1, 2 y 3). Las preguntas fueron mixtas (abiertas y cerradas) enfocadas en los lineamientos de gestión de los recursos naturales.

Con la entrevista se pretendió hacer un análisis de la situación de los recursos naturales con respecto al tiempo: como han venido evolucionado éstos procesos en la cuenca, cuales son los beneficios que se identifican como recibidos de los recursos, donde están las zonas que generan servicios y donde están en deterioro, tipos de incentivos para las personas o instituciones que promueven la generación, existencia de disponibilidad de pago y la tipificación de si se consideran proveedores o beneficiarios de los servicios ecosistémicos.

3.2.2.2. Identificación, selección preliminar y validación de los servicios ecosistémicos.

En los talleres desarrollados en las comunidades, antes de realizar la entrevista semiestructurada a cada uno de los actores y en el taller final; se discutió inicialmente los conceptos de manejo de cuencas, manejo de recursos naturales, ordenamiento territorial, planificación ambiental, funciones de los ecosistemas y servicios ecosistémicos con la finalidad de que todos manejáramos un concepto claro y común del trabajo que se desarrolló.

Se elaboró una lista donde se contemplan todos los servicios ecosistémicos identificados por De Groot (1992), agrupadas por el MEA (2005) y modificada por Campos *et al.* (2006). La misma que fue clasificada para poder enumerar los servicios ecosistémicos identificados en la cuenca (Cuadro 5).

Luego de desarrollar las entrevistas a los informantes claves, categorizar y ordenar dicha información en una base de datos en el programa Excel del ambiente Windows; se presentó la lista de los servicios ecosistémicos seleccionados.

En el taller general se solicitó nuevamente que se identificaran los servicios ecosistémicos que se generan en la cuenca y que de ellos se seleccione los prioritarios para la cuenca; la información quedaría validada siempre que las respuestas, sean las mismas que fueron registradas en las entrevistas a los distintos tipos de actores.

Cuadro 5: Clasificación de los servicios ecosistémicos

Servicios Ecosistémicos	Clasificación
Regulación	A
Mantenimiento de un clima favorable.	1
Mantenimiento de la buena calidad del aire.	2
Prevención de enfermedades.	3
Prevención y mitigación de inundaciones; prevención de avalanchas; irrigación natural.	4
Mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua para consumo	5
Control y eliminación de desechos, amortiguamiento y filtrado de contaminantes.	6
Polinización de plantas útiles.	7
Apoyo	B
Hábitat para plantas y animales potencialmente útiles.	8
Formación de suelos y mantenimiento del ciclo de nutrientes.	9
Provisión	C
Producción de alimento, madera y bienes no maderables.	10
Material genético para mejoramiento de cultivos, cuidado de la salud, etc.	11
Polinización.	12
Culturales	D
Belleza escénica para ecoturismo y recreación.	13
Inspiración para las artes y otras actividades espirituales y culturales.	14
Información para la ciencia y educación.	15

3.2.2.3. Construcción de la visión común para el manejo de los recursos naturales.

Después de identificar los servicios ecosistémicos que se generan en la cuenca, seleccionar los servicios prioritarios y tener los mapas analizados en el programa Arc View 3.3, se solicitó a los participantes realizar una validación de la información mostrada.

Los participantes conformaron grupos con representación balanceada de los tipos de actores; para a través de una lluvia de ideas hacer la selección de las actividades a desarrollar para promover la existencia de los recursos naturales que brindan los servicios ecosistémicos. Mediante dicho ejercicio se obtuvo una idea consensuada de cómo se visualiza la cuenca del río Otún a futuro y se dieron a conocer los procesos que se están implementando por parte de las organizaciones reguladoras. Dichas propuestas fueron analizadas y discutidas formándose de esta manera la visión común del manejo de los recursos naturales en la cuenca.

3.2.3. Etapa III: Identificación de posibles estrategias de intervención para el manejo de servicios ecosistémicos.

3.2.3.1. Lineamientos legales existentes para manejo de recursos naturales.

Se realizó una revisión bibliográfica y entrevistas con expertos para identificar los mecanismos de mercado existentes que se están desarrollando a nivel mundial para internalizar las externalidades generadas por el uso y manejo de los recursos naturales. También se realizó una revisión de todos los mecanismos legales existentes que se implementaron o se están implementando en la cuenca. Mediante dicho análisis se identificó a las instituciones que están desarrollando proyectos en la cuenca.

3.2.3.2. Validación de los mecanismos de mercado para favorecer los servicios ecosistémicos.

Luego de la revisión de literatura, entrevistas a expertos y organización de respuestas de las entrevistas, en el taller general se solicitó a los participantes que mencionen cuales son los mecanismos de mercado que se están implementando o propone implementar en la cuenca.

Con el mapa socializado y validado, con los servicios ecosistémicos prioritarios identificado por los tipos de actores y con el marco normativo y legal claro, se presentaron los mecanismos existentes y se validaron mediante discusión plenaria.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Etapa I: Caracterización de los servicios ecosistémicos.

4.1.1. Caracterización de las zonas donde se generan los servicios ecosistémico

Los servicios ecosistémicos son generados en los bosques y demás ecosistemas pero en diferente grado; la existencia de los bosques, sus componentes, interacciones y funciones también ofrecen servicios que influyen en la calidad del agua, el clima, suelos, efectos de fenómeno naturales como fuertes vientos y lluvias, ciclo de nutrientes, descomposición de desechos, valores estéticos culturales y religiosos (Campos *et al.* 2006).

En la Figura 4 se observa la ubicación geográfica de tipo de cobertura de suelo identificados por CARDER en la cuenca del río Otún.

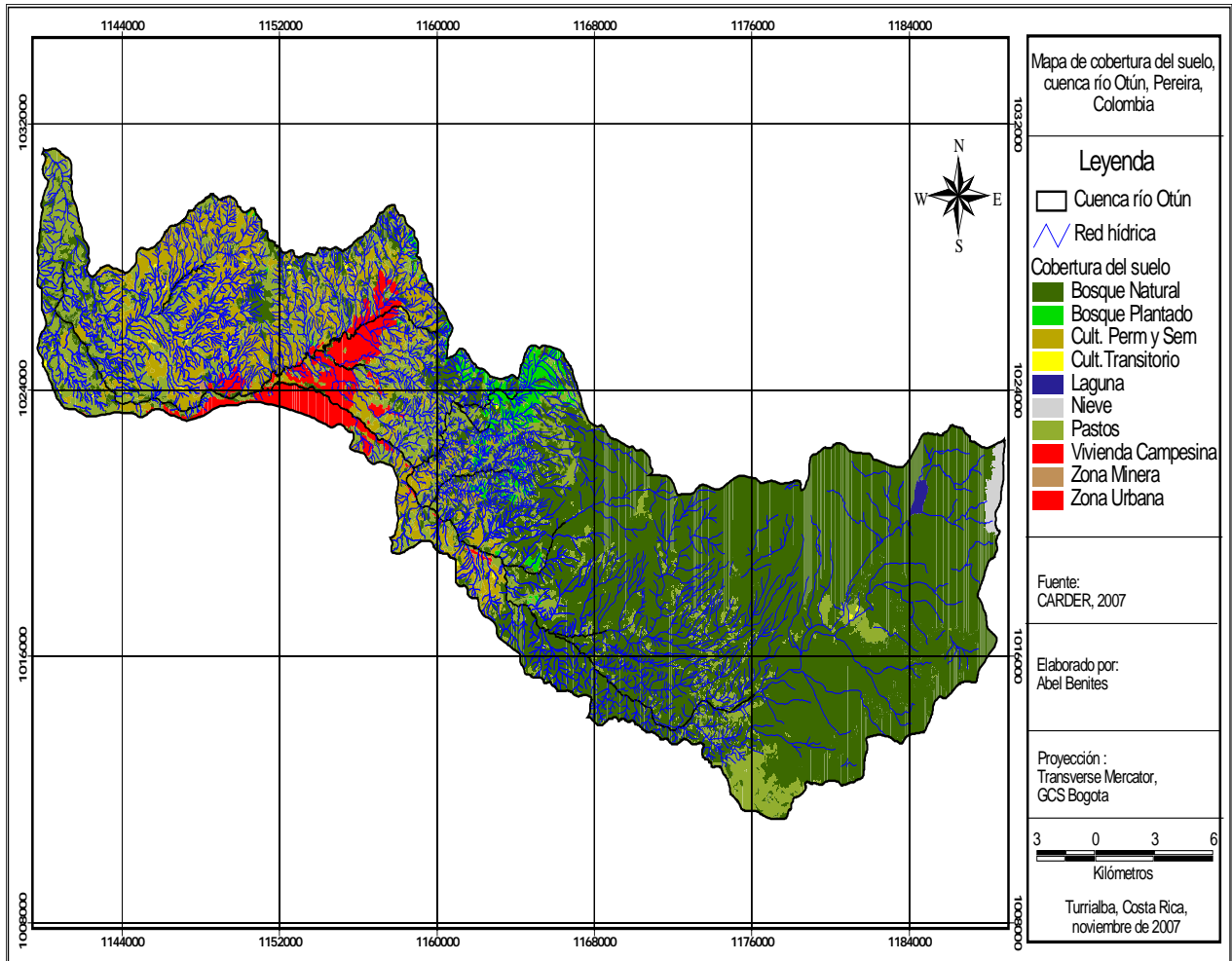


Figura 4: Mapa de cobertura de suelo en la cuenca del río Otún.

CARDER a través de la resolución 061 de enero del 2007, fija los lineamientos para demarcar las áreas protectoras de los nacimientos y corrientes de agua ubicados en suelos rurales y suburbanos destinados a usos agrícolas, pecuarios, forestales y de acuicultura.

Para la interpretación y aplicación de la resolución 061, se anotan las siguientes definiciones:

Bosque Natural (Bn); se entiende por bosque natural el conjunto de especies vegetales, predominantemente autóctonas, presentes en un sitio, que se origina sin intervención humana. Se consideran en esta categoría todas las coberturas que correspondan a bosque natural, bosque secundario, rastrojo, guadua y cañabrava, según las convenciones de usos del suelo dados por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Pastos (P); agrupa pastos naturales, pastos manejados, pastos con rastrojo y sistemas silvopastoriles con predominio de pastos. Se entiende por sistema silvopastoril la combinación de especies arbóreas con pastos.

Cultivos Transitorios (Ct); agrupa los cultivos cuyo ciclo de producción oscila entre tres y doce meses entre otros: hortalizas, arveja, tomate, fríjol, maíz, habichuela, pepino, yuca, arracacha y papa.

Cultivos Permanentes y Semipermanentes (Cps); incluyen los cultivos cuyo ciclo productivo es mayor a doce meses, tales como: papaya, piña, tomate de árbol, aguacate, borjón, banano, maracuyá, granadilla, cítricos, mora, guanábana, morera, brevo, cacao, café, lulo, manzana, macadamia, caña de azúcar, caña panelera, chontaduro, curuba, espárrago y cebolla junca. Hacen parte de este grupo, además, los sistemas agroforestales o silvoagrícolas.

Se entiende por sistema agroforestal o silvoagrícola, la combinación de especies arbóreas con cultivos agrícolas o ganadería, con el fin de integrar armónicamente la actividad agropecuaria con la forestal para garantizar la sostenibilidad del sistema productivo.

Bosque Plantado (Bp); es el cultivo de especies forestales originado por la intervención directa del hombre.

Laguna (L); es el espejo de los cuerpos de agua. **Nieve (N)**; son las zonas donde se ubica la nieve perpetua y **Otros**; donde se incluyen la zona minera, vivienda campesina y vivienda urbana.

De acuerdo con los conceptos anteriormente indicados, los usos de suelo identificados en la cuenca del río Otún (Cuadro 4), fueron agrupados por tipos de cobertura. En el Cuadro 6 se muestran los tipos de coberturas de suelo.

Cuadro 6: Coberturas de suelo en la cuenca del río Otún según CARDER

Cobertura	ha	%
Bosque natural (Bn)	28855,0	60,1
Pasto (P)	9500,1	19,7
Cultivo permanente y semipermanente (Cps)	6371,0	13,2
Bosque plantado (Bp)	1124,3	2,3
Otras	1811,7	3,8
Nieve (N)	231,7	0,5
Laguna (L)	86,2	0,2
Cultivo transitorio (Ct)	81,6	0,2
TOTAL	48061,6	100

Como se puede apreciar en el Cuadro 6, según la resolución 061 el 60% del territorio de la cuenca se encuentra actualmente clasificado como bosque natural, lo que pone en evidencia la existencia de distintos ecosistemas que albergan una diversidad de especies de flora (arbustiva y arbórea), las mismas que al realizar sus funciones ecosistémicas generan bienes y servicios.

De Groot (1992), define las funciones ecosistémicas como la capacidad de los procesos naturales para proporcionar bienes y servicios que satisfacen las necesidades humanas de manera directa e indirecta. Los procesos ecosistémicos a su vez son el resultado de complejas interacciones entre componentes bióticos y abióticos del ecosistema; de esta manera las funciones ecosistémicas son entendidas como un subconjunto de los procesos

ecológicos y las estructuras ecosistémicas (los procesos llevan o conducen a las funciones las cuales a su vez conducen a los servicios). Varios autores afirman que el flujo de bienes y servicios ecosistémicos, está determinado por: tipo, arreglo espacial, extensión y proximidad entre ecosistemas (Daily 1997).

Según Daily *et al.* (1997), algunos de los servicios ecosistémicos de la flora no son tan apreciados por no tener importancia económica o comercial. Las plantas y la cubierta vegetal protegen el suelo de la erosión causada por la fuerza destructiva de la lluvia. Cuando el suelo está desnudo la lluvia compacta la superficie convirtiendo el suelo en barro, el cual bloquea las cavidades de éste y reduce la infiltración de agua, aumentando la escorrentía. La cobertura ayuda a moderar el clima regional y local por medio de la transpiración (liberación de vapor de agua desde las hojas) evitando la pérdida de humedad y el aumento en la temperatura de la superficie. Asimismo, contribuye en la generación de sombra; el aporte de hojarasca ayuda a la fertilidad de los suelos y proporciona hábitat a la fauna.

4.1.2. Caracterización de las zonas donde se generen los servicios ecosistémicos prioritarios.

Los ecosistemas naturales o establecidos (primarios, secundarios, plantaciones, sistemas agroforestales y sistemas agrícolas) son los proveedores principales de servicios ecosistémicos para la humanidad (Espinoza *et al.* 1999). Las zonas donde se considera que se generan los servicios ecosistémicos son las que tienen cobertura arbórea y/o arbustiva; humedales; rastrojo y bosque secundario. En la parte media y alta de la cuenca del río Otún se ubican tres zonas reservadas las mismas que contienen éstos ecosistemas.

El 60% de la cuenca del río Otún está conformada por cobertura vegetal clasificada como bosque natural. Se asume, que en estas áreas es donde se generan los servicios ecosistémicos prioritarios y los actores entrevistados validaron ésta información al identificar que en la parte media y alta de la cuenca se ubican las mayores áreas de bosque natural.

La parte media y alta de la cuenca del río Otún se encuentra ubicada sobre la vertiente occidental de la cordillera central colombiana, haciendo parte del Parque Nacional Natural Los Nevados, el Parque Regional Natural Ucumari y el Santuario de Fauna y Flora Otún – Quimbaya. Cuenta con un área de 31042,2 ha, su altitud oscila entre los entre 1600 m.s.n.m. en el sector de San José y los 4900 m.s.n.m. en el Nevado de Santa Isabel (Figura 5).

La importancia de la cuenca gira en torno al mantenimiento del caudal de numerosos ríos y quebradas, afluentes del río Otún, el cual es la principal fuente abastecedora del sistema de acueducto del municipio de Pereira. El acceso a la cuenca se hace tomando la vía que de Pereira conduce, paralela al río Otún hasta el sector de El Cedral, continuando por un camino de herradura hasta la laguna del Otún (Aguas y Aguas y UTP 2005)

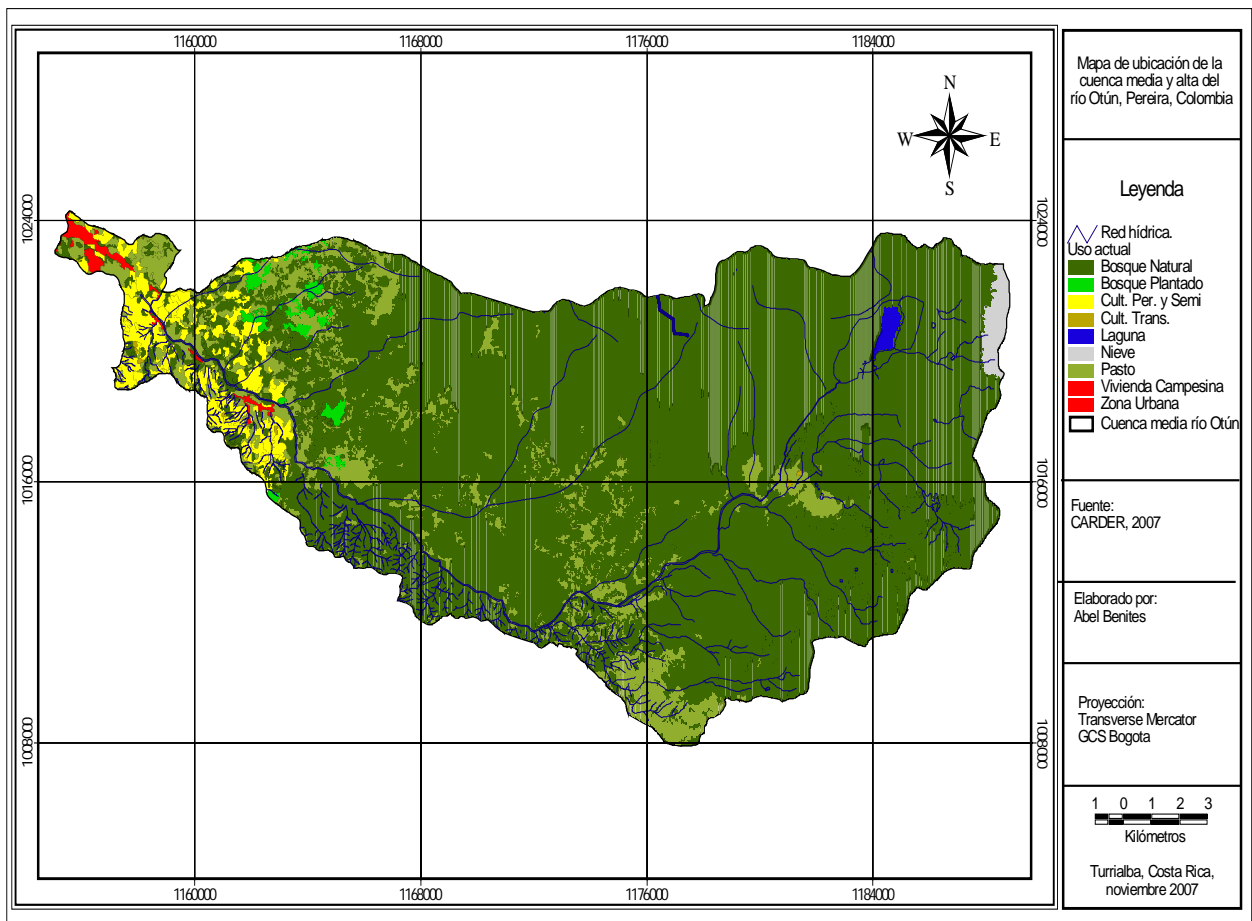


Figura 5: Mapa de la parte media y alta de la cuenca del río Otún.

El comportamiento climático en ésta zona está determinado por la circulación de la atmósfera en el trópico, que define dos períodos lluviosos al año con máximos en abril y octubre y por las características del relieve, las cuales determinan el cambio de las lluvias con la altura de tal manera que a una elevación aproximada de 2000 m.s.n.m. las lluvias son del orden de 2500 mm/año; disminuyendo a partir de esta altura progresivamente hasta alcanzar promedios de 1000 mm/año a 4500 m.s.n.m. La humedad relativa está directamente relacionada con la precipitación de manera que en los meses lluviosos la humedad adquiere valores altos. De forma inversa el brillo solar es elevado en los meses menos lluviosos. La temperatura media anual oscila entre los 14° y 18° C (Aguas y Aguas y Universidad Tecnológica de Pereira 2005).

Las geoformas del área son el resultado de la acción volcánica del Nevado de Santa Isabel y del Paramillo de Santa Rosa, la cual asociada a los deshielos producidos por dichos fenómenos ha cubierto las rocas más antiguas del área generando los rasgos que se pueden apreciar hoy en día. Las grandes acumulaciones de flujos de lava definen zonas planas de extensión variable que están abruptamente cortadas o limitadas por cañones o valles muy estrechos, donde se desarrolla el drenaje (Aguas y Aguas y Universidad Tecnológica de Pereira 2005).

Los suelos del área se formaron a partir de cenizas volcánicas y otros piroclastos de composición predominantemente andesítica – dacítica – riolítica, son suelos jóvenes en los que la descomposición de la materia orgánica es lenta; por lo tanto son suelos orgánicos clasificados como Andisoles (Florez 2000).

Los bienes y servicios ecosistémicos son aquellos que se derivan de los procesos y funcionamiento de los ecosistemas. Este funcionamiento, a su vez, está determinado y condicionado por las interacciones complejas entre los organismos y el entorno, a diferentes escalas espacio-temporales. De acuerdo a esto, en las entrevistas y el taller final se determinó que los servicios ecosistémicos prioritarios están ubicados en la parte media y alta de la cuenca. En la parte baja y media a partir de La Florida y la zona urbana están en deterioro la generación de estos servicios.

Según CARDER (2007), en resolución 061, agrupa los distintos tipos de suelo en tipos de cobertura de suelo. En el Cuadro 7 se registra la clasificación de cobertura de suelo y los porcentajes que ocupan del área en la parte media y alta de la cuenca del río Otún.

Cuadro 7: Coberturas de suelo según CARDER en la parte media y alta de la cuenca del río Otún

Cobertura	ha	%
Bosque natural (Bn)	25343,9	81,6
Pasto (P)	3799,8	12,3
Cultivos permanentes y semipermanentes (Cps)	1179,0	3,8
Bosque plantado (Bp)	248,6	0,8
Nieve (N)	213,3	0,6
Otros	153,8	0,5
Laguna (L)	86,2	0,3
Cultivos transitorios (Ct)	17,6	0,1
TOTAL	31042,2	100,0

Como se puede observar en el Cuadro 7, el 81 % del área de la parte media y alta de la cuenca del Otún esta clasificada como bosque natural; esto en respuesta a las actividades realizadas por las distintas instituciones que trabajan para favorecer la existencia de los recursos naturales, también debido a la existencia de tres zonas reservadas. La producción de bienes y servicios ecosistémicos depende directamente y de manera proporcional del estado de conservación de estos. Lo que nos proporciona evidencias para poder afirmar que los servicios ecosistémicos prioritarios se ubican en la parte media y alta de la cuenca del río Otún.

4.1.3. Definición de áreas prioritarias donde se generan los servicios ecosistémicos.

Las formaciones vegetales más importantes siguiendo a Cuatrecasas (1958), corresponden a Bosques Subandinos, Andinos, Altoandinos y Páramos, factor importante para la diversidad regional por la inclusión de un gradiente altitudinal. En el contexto biogeográfico, la parte media y alta de la cuenca del río Otún forma parte del trópico andino, el cual ha sido reconocido como de importancia global por su alta biodiversidad,

gran número de endemismos y el considerable grado de amenaza a sus ecosistemas (Mittermeir *et al.*1998)

Según Londoño (1994); el periodo de ocupación mas intensivo en la parte media y alta de la cuenca se llevo a cabo hace aproximadamente 70 años por los valles de los ríos Otún y Barbo. Las zonas accesibles fueron taladas en procesos de extracción de carbón y el posterior establecimiento de cultivos temporales, y luego convertirse en potreros para ganadería de tipo extensivo, actividad que llevó a la tala de más bosques. Estas migraciones resultaron en los asentamientos conocidos hoy como La Florida en la parte media, la vereda La Suiza en la parte media-alta y la vereda El Bosque en el páramo.

Hoy, las principales actividades económicas de la zona son la agricultura y la ganadería, esta última más acentuada en la parte alta, lo que indiscutiblemente ha llevado a un mayor deterioro de los ecosistemas existentes. En cuanto a la tenencia de la tierra, se ha venido dando un proceso de adquisición de tierras por parte de entidades y organizaciones interesadas en el manejo de los recursos naturales como: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Pereira, Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER), Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN), entre otras.

Los bosques son considerados como uno de los biomas más importantes del mundo en términos del área que cubren (aproximadamente 30%), los bienes y servicios que proporcionan y la biodiversidad que contienen (aproximadamente 90% de la biodiversidad terrestre). Todo sistema ecológico es una red de flujos en el que las trayectorias principales son poblaciones de animales, plantas y microorganismos, cada una especializada en vivir de un modo diferente y hacer distintas aportaciones a los flujos de energía del sistema. El fin perseguido con esta multiplicidad de especies es dotar de la mayor eficiencia posible al sistema con la especialización, la división de trabajo y otras clases de circuito de regulación y control (Campos *et al.* 2006 y De Groot 1992).

Schwartz *et al.* (2000), afirma que el impacto de los cambios en la biodiversidad y en el funcionamiento ecosistémico; dependerá de un número de factores que incluyen: el número

de especies en el sistema, la abundancia relativa de estas especies, el rol funcional de las especies y las relaciones entre éstas y otras especies. La parte media y alta de la cuenca del río Otún, es considerada como una zona de importancia local, nacional y mundial, por albergar ecosistemas vulnerables. Por las características anteriormente descritas de la zona, se considera que en esta parte se ubican las áreas prioritarias donde se generan los servicios ecosistémicos.

4.2. Etapa II: Identificación de los principales servicios ecosistémicos.

4.2.1. Identificación de los principales actores locales

En la cuenca del río Otún convergen una serie de actores, los mismos que se diferencian por los tipos de actividades que realizan y su jurisdicción Política – Administrativa (Cuadro 8).

Se tiene que aclarar que en la clasificación solo se están mencionando los actores con algún tipo de organización institucional, pero además existen actividades agrícolas como el cultivo de papa y pecuarias como ganadería y porcicultura que no tienen una organización institucional desarrollada.

Los actores de una determinada área geográfica según las actividades productivas que realizan, pueden favorecer o deteriorar la existencia de los recursos naturales y los ecosistemas, fortaleciendo o reduciendo las funciones ecológicas que tienen influencia directa sobre los servicios ecosistémicos. Por lo tanto los tipos de actores se pueden clasificar en: proveedores, beneficiarios y ambos.

Cuadro 8: Tipos de actores identificados en la cuenca del río Otún

Tipo de Actor	Actores
Instituciones	Gobernación de Risaralda; Corporación autónoma de Risaralda (CARDER); Parque Nacionales Naturales (PNN); Alcaldía de Pereira, Dosquebradas, Santa Rosa de cabal y Marsella.
Académicos	Universidad Tecnológica de Pereira (UTP); Centro de Investigaciones y Estudios en Biodiversidad y Recursos Genéticos (CIEBREG); Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA); Fundación ECOANDINA; Instituto Alexander Von Humboldt; Corporación Universitaria Santa Rosa de Cabal (UNISARC); Escuela de la Suiza; Colegio La Florida; Institución educativa de Planes
Servicios	Aguas y Aguas; Acueducto comunitario La Florida, El Cedral, La Suiza, El Plan manzano.
Económicos	Cartón Colombia; Gremios Cebolleros, Aromáticas; Comité de Cafeteros; Granja Avícola; Piscigranja La Truchera; Grupo de Floricultores; Cooperativa de Trabajo Asociado Defensores del Medio Ambiente ; Grupo de interpretes ambientales Soledad de Montaña
Organizaciones	Grupo Ecológico de Interpretes Ambientales (GER); Fundación Ecológica Autónoma (FEA); Juntas de Acción Comunal (JAC); DANTEROS

Los **proveedores** son aquellos actores que sólo desarrollan actividades que favorecen la existencia de los recursos naturales y los ecosistemas, por consiguiente, los servicios ecosistémicos y algunos bienes pero que no los aprovecha.

Los **beneficiarios** son los actores que solo aprovechan los servicios o bienes que los recursos naturales y los ecosistemas proveen.

Ambos, son los actores que de una u otra manera desarrollan actividades para aprovechar los bienes y servicios de los ecosistemas, pero también realizan actividades para favorecer su generación o generan más servicios ecosistémicos de los que aprovechan.

En la cuenca del río Otún la mayoría de las empresas y entidades reguladoras se encuentran en la categoría de “ambos”, pues favorecen la generación de los servicios ecosistémicos y aprovechan de manera sostenida algunos bienes y servicios. Para una mejor categorización,

se agruparon en “proveedores” y “beneficiarios”, identificándose como proveedores a: empresas de Acueducto y Alcantarillado de Pereira (AyA), Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER) y Parques Nacionales Naturales (PNN) a través del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Los otros actores mencionados son netamente beneficiarios.

De acuerdo a éste tipo de clasificación, se procedió a entrevistar a los tipos de actores: zona urbana (U), zona rural (R) y representantes de instituciones (I) desarrollando con ellos la entrevista semiestructurada diferenciada. Luego del análisis de la información registrada en las entrevistas se podría afirmar que: los actores asentados en la cuenca del río Otún identifican y priorizan a los servicios ecosistémicos como elementos para su bienestar y desarrollo.

4.2.2. Identificación, selección preliminar y validación de los servicios ecosistémicos.

Para ser consistentes con el Cuadro 2 de servicios ecosistémicos forestales (Campos *et al.* 2006), en el Cuadro 9 se presenta la codificación de los servicios ecosistémicos, los mismos que fueron enumerados del uno al quince; asimismo, se detalla los nombres locales para cada uno de ellos. Sólo los servicios ecosistémicos que tienen nombre local fueron reconocidos por los 300 habitantes entrevistados de la cuenca.

La cuenca fue subdividida en zona urbana y rural con la finalidad de evaluar si existen diferencias en la percepción de los actores sobre los servicios ecosistémicos, también se documentaron las percepciones de los representantes de las instituciones que tienen influencia con respecto al manejo de los recursos naturales. Se realizaron 100 entrevistas por tipo de actor, las personas de la zona urbana y rural fueron elegidas completamente al azar; por el contrario los representantes de las instituciones se identificaron y seleccionaron.

Luego del análisis de las entrevistas se puede concluir que tanto las personas de la zona urbana como los representantes de las instituciones en un cien por ciento (100%) reconocen la existencia de al menos un servicio, mientras que en la zona rural sólo el ochenta y seis

por ciento (86%) reconoce la generación de al menos un servicio; se debe aclarar que las personas entrevistadas tenían la libertad de identificar más de un servicio ecosistémico.

Esta diferencia en los porcentajes de reconocimiento de los servicios en la zona rural con respecto a los entrevistados de la zona urbana y los representantes de las instituciones es por el grado de educación, flujo de información y además evidencia la escasez de beneficios que estas personas perciben de los ecosistemas.

Cuadro 9: Codificación de los servicios ecosistémicos en la cuenca del río Otún según respuestas a trescientas entrevistas con actores de la zona

Servicios Ecosistémicos	Código	Nombre local
Regulación		
Mantenimiento de un clima favorable.	S1	<i>Clima favorable</i>
Mantenimiento de la buena calidad del aire.	S2	<i>Aire puro</i>
Prevención de enfermedades.	S3	(No mencionado)
Prevención y mitigación de inundaciones; prevención de avalanchas; irrigación natural.	S4	(No mencionado)
Mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua para consumo.	S5	<i>Producción de agua</i>
Control y eliminación de desechos, amortiguamiento y filtrado de contaminantes.	S6	(No mencionado)
Polinización de plantas útiles.	S7	<i>Plantas útiles</i>
Apoyo		
Hábitat para plantas y animales útiles potencialmente.	S8	<i>Hábitat para plantas y animales</i>
Formación de suelos y mantenimiento del ciclo de nutrientes.	S9	<i>Suelo</i>
Provisión		
Producción de alimento, madera y bienes no maderables.	S10	<i>Producción de alimento</i> <i>Madera para energía</i> <i>Producción de madera</i> <i>Madera para construcción.</i>
Material genético para mejoramiento de cultivos, cuidado de la salud, etc.	S11	<i>Biodiversidad</i>
Polinización.	S12	(No mencionado)
Culturales		
Belleza escénica para ecoturismo y recreación.	S13	<i>Recreación</i> <i>Belleza escénica</i>
Inspiración para las artes y otras actividades espirituales y culturales.	S14	<i>Tranquilidad</i> <i>Inspiración para las artes</i>
Información para la ciencia y educación.	S15	<i>Información para la ciencia</i>

La pregunta realizada a los trescientos entrevistados *¿Cuáles son los beneficios que usted recibe del ambiente que lo rodea?*, fue la que nos ayudó a identificar que en la cuenca del río Otún se reconocen por lo menos un servicio ecosistémico. Cabe resaltar que los entrevistados podía reconocer más de un servicio ecosistémico.

En el Cuadro 10 se presentan los servicios ecosistémicos que fueron reconocidos por los cien (100) entrevistados de la zona urbana, asimismo, se muestra el porcentaje de escogencia para cada servicio ecosistémico.

Cuadro 10: Servicios ecosistémicos reconocidos por cien entrevistados en la zona urbana de la cuenca del río Otún

Servicios Ecosistémicos	Código	%*
Mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua para consumo.	S5	80
Belleza escénica para ecoturismo y recreación.	S13	58
Mantenimiento de la buena calidad del aire.	S2	56
Material genético para mejoramiento de cultivos, cuidado de la salud, etc.	S11	27
Producción de alimento, madera y bienes no maderables.	S10	25
Inspiración para las artes y otras actividades espirituales y culturales.	S14	20
Mantenimiento de un clima favorable.	S1	15
Hábitat para plantas y animales útiles potencialmente.	S8	5
Información para la ciencia y educación.	S15	3
Polinización de plantas útiles.	S7	2
Formación de suelos y mantenimiento del ciclo de nutrientes.	S9	1

* Porcentaje de elección de los entrevistados por cada servicio ecosistémico.

Como se puede apreciar, los cuatro servicios ecosistémicos más reconocidos fueron: mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua para consumo; belleza escénica para ecoturismo y recreación; mantenimiento de la buena calidad del aire y material genético para mejoramiento de cultivos, cuidado de la salud, etc. Mientras que los menos reconocidos fueron: formación de suelos y mantenimiento de ciclo de nutrientes; polinización de plantas útiles e información para la ciencia y educación.

Se puede concluir que los cuatro servicios ecosistémicos más reconocidos reflejan la escasez o disminución de estos beneficios. La zona urbana presenta un paisaje muy transformado con escasas zonas verdes, con cursos de agua con índices elevados de

contaminación y con aire sobresaturado de partículas sólidas; esto como consecuencia de la existencia de industrias, fábricas, parque automotor muy antiguo y población que no realizan un manejo adecuado de sus desechos.

El servicio ecosistémico mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua para consumo fue el más reconocido porque de la cuenca del río Otún se abastece de agua la empresa de Aguas y Aguas la misma que proporciona el servicio de agua potable a la población de los municipios de Pereira y Dosquebradas; otra de las causas que dan evidencia de su escasez es que los pobladores identifican que el caudal del río ha disminuido y la fauna acuática no existe en el tramo que comprende la zona urbana.

Los otros servicios ecosistémicos no fueron muy reconocidos debido a que no se visualizan su escasez o que los pobladores de la zona urbana entrevistados no le están dando la importancia necesaria.

En el Cuadro 11 se presentan los servicios ecosistémicos que fueron reconocidos por los entrevistados para la zona rural, también, se muestra los porcentajes de escogencia de cada servicio ecosistémico.

Cuadro 11: Servicios ecosistémicos identificados por cien entrevistados en la zona rural de la cuenca del río Otún

Servicios Ecosistémicos	Código	%*
Mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua para consumo.	S5	80
Mantenimiento de la buena calidad del aire.	S2	37
Belleza escénica para ecoturismo y recreación.	S13	36
Inspiración para las artes y otras actividades espirituales y culturales.	S14	20
Material genético para mejoramiento de cultivos, cuidado de la salud, etc.	S11	17
Producción de alimento, madera y bienes no maderables.	S10	13
Hábitat para plantas y animales útiles potencialmente.	S8	12
Información para la ciencia y educación.	S15	5
Mantenimiento de un clima favorable.	S1	3
Polinización de plantas útiles.	S7	2
Formación de suelos y mantenimiento del ciclo de nutrientes.	S9	1

* Porcentaje de elección de los entrevistados por cada servicio ecosistémico.

Los cuatro servicios ecosistémicos más reconocidos por cien (100) entrevistados de la zona rural fueron: mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua para consumo; inspiración para las artes y otras actividades espirituales y culturales; mantenimiento de la buena calidad del aire; belleza escénica para ecoturismo y recreación. Mientras que los menos reconocidos fueron: formación de suelos y mantenimiento de ciclo de nutrientes; polinización de plantas útiles y mantenimiento de un clima favorable.

Los tres primeros servicios ecosistémicos reconocidos en la zona rural son los mismos para la zona urbana. Mientras que el servicio inspiración para las artes y otras actividades espirituales y culturales, toma singular importancia debido a que los entrevistados consideran que se están perdiendo costumbres, fiestas y actividades tradicionales; ésto, como consecuencia de la influencia de las personas de la zona urbana. La mayoría de las personas económicamente activa trabajan en Pereira o Dosquebradas y sólo regresan a sus casas para pasar la noche.

Los servicios ecosistémicos que fueron reconocidos por parte de los representantes de las instituciones que tienen influencia en la cuenca del río Otún, se presentan en el Cuadro 12.

Cuadro 12: Servicios ecosistémicos de la cuenca del río Otún identificados por cien representantes entrevistados de instituciones

Servicios Ecosistémicos	Código	%*
Mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua para consumo.	S5	71
Mantenimiento de la buena calidad del aire.	S2	62
Belleza escénica para ecoturismo y recreación.	S13	53
Producción de alimento, madera y bienes no maderables.	S10	26
Material genético para mejoramiento de cultivos, cuidado de la salud, etc.	S11	24
Inspiración para las artes y otras actividades espirituales y culturales.	S14	17
Mantenimiento de un clima favorable.	S1	10
Hábitat para plantas y animales útiles potencialmente.	S8	8
Información para la ciencia y educación.	S15	7
Formación de suelos y mantenimiento del ciclo de nutrientes.	S9	5
Polinización de plantas útiles.	S7	1

* Porcentaje de elección de los entrevistados por cada servicio ecosistémico.

Como se puede apreciar, tanto para los entrevistados de la zona urbana, rural y representantes de instituciones los servicios ecosistémicos más reconocidos fueron: mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua para consumo, mantenimiento de la buena calidad del aire y belleza escénica para ecoturismo y recreación.

Diferenciándose de las zonas antes mencionadas, el cuarto servicio ecosistémico más reconocido por los representantes entrevistados de instituciones fue producción de alimento, madera y bienes no maderables; esto debido a que ellos realizan actividades que promueven el manejo de los recursos existentes pues siguen lineamientos políticos – administrativos ya establecidos para promover el manejo sostenible de los recursos naturales.

De igual manera, la pregunta ¿Cuáles de los beneficios antes mencionados son prioritarios para usted?, fue la que nos ayudó a determinar que los entrevistados reconocen por lo menos un servicio ecosistémico para la cuenca del río Otún; cabe resaltar que los entrevistados podía determinar más de uno.

En el Cuadro 13, se presentan las escogencias de los servicios ecosistémicos prioritarios para la cuenca, identificados por los cien entrevistados de la zona urbana.

Cuadro 13: Servicios ecosistémicos prioritarios para cien entrevistados de la zona urbana en la cuenca del río Otún

Servicios Ecosistémicos	Código	%*
Mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua para consumo.	SP5	78
Producción de alimento, madera y bienes no maderables.	SP10	22
Mantenimiento de la buena calidad del aire.	SP2	18
Material genético para mejoramiento de cultivos, cuidado de la salud, etc.	SP11	13
Belleza escénica para ecoturismo y recreación.	SP13	10
Inspiración para las artes y otras actividades espirituales y culturales.	SP14	4
Mantenimiento de un clima favorable.	SP1	3
Hábitat para plantas y animales útiles potencialmente.	SP8	2
Información para la ciencia y educación.	SP15	1

* Porcentaje de elección de los entrevistados por cada servicio ecosistémico.

Como podemos apreciar para los entrevistados de la zona urbana el principal servicio ecosistémico prioritario es mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua para consumo; luego se visualiza: mantenimiento de la buena calidad del aire y producción de alimento, madera y bienes no maderables.

La priorización está enfocada más hacia la generación de dos importantes recursos que actualmente muestran evidencias de deterioro sobre todo en ésta zona, como es agua para consumo humano y aire de buena calidad; también, se tiene en cuenta la producción de bienes de consumo. La priorización de los servicios ecosistémicos para la zona no sigue el mismo patrón del reconocimiento de los servicios

En el Cuadro 14, se presentan las escogencias de los servicios ecosistémicos prioritarios para la cuenca, identificados por los cien entrevistados de la zona rural, los valores de escogencias están expresados en porcentaje.

Cuadro 14: Servicios ecosistémicos prioritarios identificados por cien entrevistados de la zona rural en la cuenca del río Otún

Servicios Ecosistémicos	Código	%*
Mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua para consumo.	SP5	78
Mantenimiento de la buena calidad del aire.	SP2	23
Belleza escénica para ecoturismo y recreación.	SP13	16
Inspiración para las artes y otras actividades espirituales y culturales.	SP14	11
Producción de alimento, madera y bienes no maderables.	SP10	10
Hábitat para plantas y animales útiles potencialmente.	SP8	8
Material genético para mejoramiento de cultivos, cuidado de la salud, etc.	SP11	7

* Porcentaje de elección de los entrevistados por cada servicio ecosistémico.

Los tres servicios ecosistémicos prioritarios más identificados fueron: mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua para consumo; mantenimiento de la buena calidad del aire y belleza escénica para ecoturismo y recreación; para la zona rural, la priorización de los servicios ecosistémicos esta muy relacionada con el reconocimiento de los mismos. El servicio ecosistémico belleza escénica para ecoturismo y recreación, representa una alternativa para buscar el desarrollo de la zona; actualmente existen algunas iniciativas.

En el Cuadro 15 se presentan los servicios ecosistémicos priorizados identificados por los cien (100) entrevistados representantes de las instituciones.

Cuadro 15: Servicios ecosistémicos prioritarios identificados por cien representantes entrevistados de instituciones en la cuenca del río Otún

Servicios Ecosistémicos	Código	%*
Mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua para consumo	SP5	70
Mantenimiento de la buena calidad del aire	SP2	25
Belleza escénica para ecoturismo y recreación	SP13	20
Producción de alimento, madera y bienes no maderables	SP10	18
Material genético para mejoramiento de cultivos, cuidado de la salud, etc.	SP11	13

* Porcentaje de elección de los entrevistados por cada servicio ecosistémico.

Los tres servicios ecosistémicos prioritarios más identificados por los representantes de las instituciones siguen el mismo patrón de los escogidos en la zona rural, lo que pone en evidencia el trabajo que éstas vienen realizando con la finalidad de integrar el manejo de los recursos naturales y la generación de bienes de consumo para las poblaciones de la zona urbana.

4.2.3. Construcción de la visión común para el manejo de los recursos naturales.

Con base en la información obtenida en las entrevistas semiestructuradas desarrolladas en la población de la zona urbana, zona rural y con los representantes de las instituciones existente dentro de toda la cuenca; en el taller final, se presentó el Cuadro 16 en el cual se presentan los servicios ecosistémicos identificados.

Cuadro 16: Resumen de opiniones sobre los servicios ecosistémicos reconocidos por trescientos entrevistados en la cuenca del río Otún

Servicios Ecosistémicos	Código	Origen del entrevistado			
		Zona Urbana	Zona Rural	Rep. Inst.*	Total
Mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua para consumo.	S5	80	80	71	231
Mantenimiento de la buena calidad del aire.	S2	56	37	62	155
Belleza escénica para ecoturismo y recreación.	S13	58	36	53	147
Material genético para mejoramiento de cultivos, cuidado de la salud, etc.	S11	27	17	24	68
Producción de alimento, madera y bienes no maderables.	S10	25	13	26	64
Inspiración para las artes y otras actividades espirituales y culturales.	S14	20	20	17	57

* Representantes de instituciones.

Los tres servicios ecosistémicos más reconocidos por los tipos de actores son: mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua para consumo; mantenimiento de la buena calidad del aire y belleza escénica para ecoturismo y recreación, lo que coloca en evidencia que estos tres servicios están en escasez o presentan signos de deterioro en toda la cuenca del río Otún. También, existen indicios que los servicios: producción de alimento, madera y bienes no maderables e inspiración para las artes y otras actividades espirituales y culturales, están siendo afectados.

De la misma manera en el Cuadro 17, se presentan los servicios ecosistémicos prioritarios identificados por los tres tipos de actores de la cuenca.

Cuadro 17: Resumen de opiniones sobre los servicios ecosistémicos prioritarios identificados por trescientos entrevistados en la cuenca del río Otún

Servicios Ecosistémicos	Código	Origen del entrevistado			
		Zona Urbana	Zona Rural	Rep. Inst.*	Total
Mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua para consumo.	SP5	78	78	70	226
Mantenimiento de la buena calidad del aire.	SP2	18	23	25	66
Producción de alimento, madera y bienes no maderables.	SP10	22	10	18	50
Belleza escénica para ecoturismo y recreación.	SP13	10	16	20	46

* Representantes de instituciones.

El servicio ecosistémico mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua para consumo, es el prioritario para los tres tipos de actores lo que nos indica que existe un gran interés por este recurso; el interés por éste servicio ecosistémico nos evidencia la línea base para diseñar estrategias para favorecer su generación y como éste recurso beneficia a todos, se debe buscar alianzas estratégicas entre todos los actores existentes.

Los otros servicios ecosistémicos prioritarios: mantenimiento de la buena calidad del aire; producción de alimento, madera y bienes no maderables y belleza escénica para ecoturismo y recreación son servicios que están muy ligados al primer servicio prioritario; es decir, si se promueve el primero, es más que seguro que se beneficiará a los otros tres.

Se realizó el análisis estadístico de la información registrada, se utilizaron tablas de contingencia y el estadístico de Chi – Cuadrado. En el Cuadro 18 se presenta el análisis estadístico de los servicios ecosistémicos reconocidos por los tres tipos de actores en la cuenca del río Otún, asimismo, se presenta la probabilidad de ocurrencia con 0,05 % de error.

Cuadro 18: Análisis estadístico de los servicios ecosistémicos reconocidos por trescientos entrevistados en la cuenca del río Otún

Servicios Ecosistémicos	Código	Probabilidad*
Mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua para consumo.	S5	0,2260 **
Mantenimiento de la buena calidad del aire.	S2	0,0010
Belleza escénica para ecoturismo y recreación.	S13	0,0078
Material genético para mejoramiento de cultivos, cuidado de la salud, etc.	S11	0,2138 **
Producción de alimento, madera y bienes no maderables.	S10	0,0360
Inspiración para las artes y otras actividades espirituales y culturales.	S14	0,8205 **

* Probabilidad de que ocurra la escogencia del SE con 0,05% de error.

** Escogencia no influenciada significativamente por el tipo de actor con 0,05% de error.

Los servicios ecosistémicos para la cuenca cuya identificación no es influenciada con un 0,05 % de error de manera significativa por el tipo de entrevistado ya sea de zona urbana, rural o representantes de las instituciones son: mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua para consumo ($p = 0,2260$); material genético para mejoramiento de cultivos, cuidado de la salud, etc. ($p = 0,2138$) e inspiración para las artes y otras actividades espirituales y culturales ($p = 0,8205$).

Mientras que: mantenimiento de la buena calidad del aire ($p = 0,0010$); belleza escénica para ecoturismo y recreación ($p = 0,0078$) y producción de alimento, madera y bienes no maderables ($p = 0,0360$) son influenciados por la escogencia de la zona rural

Desde hace más de 50 años en la cuenca del Otún se viene trabajando para favorecer la producción de agua. Se tienen registros históricos que el caudal del río en un tiempo había bajado demasiado hasta casi secarse, la fauna acuática había desaparecido, los bosques ribereños eran talados, los bosque fueron transformados en potreros y zonas agrícolas, habían aumentado los centros poblados, etc.

Para tratar de mitigar estos impactos se diseño estrategias para la conservación y recuperación de estas áreas y se determinó que los trabajos se enfocarían en recuperar el

caudal del río convirtiéndose el agua en el recurso paraguas que promueve la existencia de los recursos naturales y de esta manera promover las funciones de los ecosistemas, cuyos beneficios identificados por el hombre son los servicios ecosistémicos.

Es probable que los servicios ecosistémicos fueron escogidos porque en algún momento han escaseado o existe la percepción de que están disminuyendo y esto se corrobora cuando observamos que el mantenimiento de la buena calidad del aire; belleza escénica para ecoturismo y recreación y producción de alimento, madera y bienes no maderables no son tan escogidos en la zona rural, porque en esta parte aún no existe la percepción de escasez que es todo lo contrario en la zona urbana.

En el Cuadro 19, se presenta el análisis estadístico de los servicios ecosistémicos priorizados por los actores para la cuenca del río Otún.

Cuadro 19: Análisis estadístico de los servicios ecosistémicos prioritarios identificados por trescientos entrevistados en la cuenca del río Otún

Servicios Ecosistémicos	Código	Probabilidad*
Mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua para consumo.	SP5	0,3247 **
Mantenimiento de la buena calidad del aire.	SP2	0,4621 **
Producción de alimento, madera y bienes no maderables.	SP10	0,0590 **
Belleza escénica para ecoturismo y recreación.	SP13	0,1328 **

* Probabilidad de que ocurra la escogencia del SE al 0,05% de error.

** Escogencia no influenciada significativamente por el tipo de actor con 0,05% de error.

Con 0,05% de error, ninguno de los cuatro servicios ecosistémicos prioritarios para la cuenca son influenciados por el tipo de actor que los escoge (zona urbana, rural o representantes de las instituciones), se tiene que mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua para consumo ($p = 0,3247$); mantenimiento de la buena calidad del aire ($p=0,4621$), belleza escénica para ecoturismo y recreación ($p=0,1328$) y producción de alimento, madera y bienes no maderables ($p = 0,0590$).

De los cuatro servicios ecosistémicos prioritarios según los actores en la cuenca, tres se generan en la parte alta: mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua para consumo, mantenimiento de la buena calidad del aire y belleza escénica para ecoturismo y recreación y sólo producción de alimento, madera y bienes no maderables en la parte media.

La parte alta, actualmente presenta una recuperación significativa de la cobertura vegetal (bosque primario, secundario y plantaciones) que favorece la generación de los servicios ecosistémicos, según el acuerdo 060 de CARDER, el 80 % de la parte alta es bosque natural, el 10 % pasto naturales y el 10% esta conformado por zonas de cultivo de papa, lagunas y nieve; además toda la parte alta y casi la mitad de la parte media de la cuenca está declarada como zona reservada. Mientras tanto, la parte media se caracteriza por presentar un mosaico con zonas de producción agrícola y pecuaria asociada con viviendas rurales.

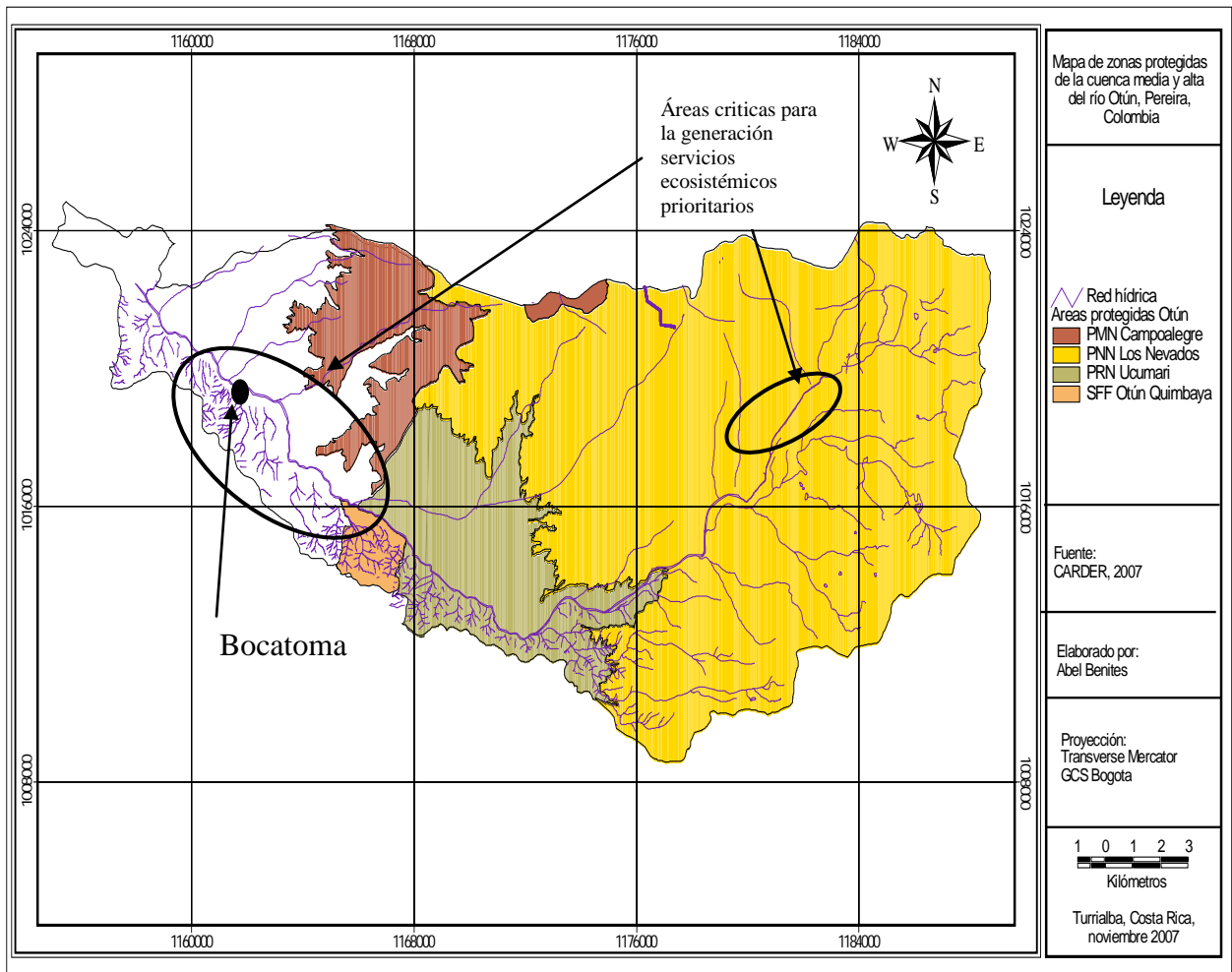


Figura 6: Mapa de ubicación de áreas críticas para la generación de servicios ecosistémicos en la parte media y alta de la cuenca del río Otún

Tomando como referencia que el servicio mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua para consumo, es el prioritario para la cuenca y que al realizar actividades que favorezcan su generación se favorece a los otros; en la Figura 6 se visualizan la ubicación geográfica de las áreas críticas. En la parte alta y media de la cuenca se desarrollan actividades productivas como ganadería extensiva, cultivos agrícolas, piscicultura, avicultura y porcicultura; estas actividades en primer lugar afecta los ecosistemas existentes, provocan la erosión del suelo, desecan los humedales, usan agroquímicos, cambian el paisaje, entre otros; por lo antes mencionado y tomando en cuenta que la bocatoma de agua se ubica después de las áreas antes indicadas los entrevistados consideran que éstas son las áreas críticas. Además, la zona de la parte alta donde se desarrollan éstas actividades esta ubicada dentro del Parque Nacional Natural Los Nevados que es una zona reservada y que dentro de ella no se puede

realizar ninguna actividad productiva y así lo reconocen los actores entrevistados y los participantes de los talleres realizados.

En el manejo de los recursos naturales en la parte media y alta de la cuenca del río Otún históricamente se visualizan tres momentos. El primero entre los años 1920 y 1950 que se aprovechó la flora y fauna nativa llegando a un extremo de casi extinguir algunas especies, disminución del caudal del río, reducción de humedales, entre otros. Un segundo momento entre los años 1950 y 2000 en el cual se trata de tomar las medidas correctivas para mitigar los impactos de las acciones antes mencionadas, se diseñaron políticas (mecanismos de comando y control) que restringían el aprovechamiento de los recursos e instituciones para promover la conservación de estos ecosistemas; estas medidas en su momento fueron efectivos ya que se han podido recuperar gran parte de las áreas degradadas y otras están en proceso de recuperación (sucesión vegetal).

Un tercer momento que se inicia aproximadamente desde el año 2000 para adelante en el cual se trata de hacer adaptaciones a las medidas políticas ya existentes, pues éstas actualmente ya no están dando los resultados adecuados. Es decir, se favorece la recuperación de la cobertura vegetal en los ecosistemas, pero se está expropiando a las personas de sus tierras de cultivos y se les obliga en cierta manera a salir a la parte urbana y/o otras zonas rurales de otros departamentos; se considera que antes de contribuir con la sociedad en muchos de los casos se vuelven una carga para la misma (indigencia, alcoholismo, drogadicción, prostitución, etc.).

Por otro lado, el costo por compra de tierras en esta zona es muy alto, lo que hace que instituciones como CARDER y AyA no cuenten con recursos económicos necesarios para continuar con la adquisición de predios; además, la compra de tierras en estas zonas se ha convertido en un mecanismo perverso pues existe la modalidad de vender un predio y al poco tiempo es invadido por los propios vendedores y como se ubican en zonas de difícil accesibilidad no se puede controlar efectivamente.

4.3. Etapa III: Identificación de posibles mecanismos de compensación por servicios ecosistémicos

En la parte media y alta de la cuenca del río Otún para favorecer la generación de los servicios ecosistémicos se propone un proceso para la implementación de pago por servicios ecosistémicos. Según Campos *et al.* (2006) la metodología respectiva consta de cuatro componentes básicos: 1) análisis biofísico de la provisión de servicios ecosistémicos, 2) identificación y medición de la demanda efectiva de los servicios ecosistémicos según los beneficiarios potenciales, 3) determinación de los costos de proveer el servicios ecosistémicos y 4) definición de un marco operativo apropiado para la escala de intervención seleccionada.

En la cuenca se tiene condiciones necesarias para implementar dicho proceso, ya que desde hace mucho tiempo se trabaja en el servicio ecosistémico mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua para consumo, el cual es identificado como prioritario ya que es de interés general; paralelamente, se debe trabajar en lo que se denomina cogestión de cuenca con la finalidad de garantizar de cierta manera el buen manejo de los recursos naturales existentes.

4.3.1. Lineamientos legales existentes para manejo de recursos naturales

En la cuenca del río Otún, se han venido desarrollando procesos e iniciativas que han favorecido la existencia de los recursos naturales; éstas enfocadas en los mecanismos de comando y control (C&C) establecidos desde hace más de 50 años identificando como problema principal el abastecimiento del agua o la protección del recurso hídrico, para ello se han elaborado leyes, decretos y acuerdos.

- En 1948 el gobierno colombiano, declaró un amplio sector de la cuenca del río Otún como zona de reserva forestal.
- 1951 la ley 4ta en su artículo 1 declaró de utilidad pública la zona forestal aledaña al río Otún y sus afluentes.
- 1959, el acuerdo 43 de marzo 23 delegó en el establecimiento Publico Autónomo Empresas Públicas de Pereira (E.E.P.P.) la administración de las cuencas hidrográficas del municipio con los objetivos de: adjudicar los terrenos baldíos existentes en las cuencas

hidrográficas del municipio, vigilar el cumplimiento de las disposiciones legales forestales y denunciar infracciones, procurar la adquisición mediante compra o expropiaciones de las áreas necesarias para la permanencia y reconstrucción de la vegetación protectora, planear y ejecutar programas de administración de las cuencas hidrográficas del municipio, designar el personal necesario para la administración, intensificar campañas de divulgación sobre preservación de los bosques con el fin de evitar la disminución en el caudal del agua.

- 1959 se expidió la resolución 1 en la cual se indica el impedimento de ejercer labores de explotación de bosque de la cuenca del río Otún sin previo permiso del Ministerio de Agricultura. En el año 1959, la ley 2^{da} crea el Parque Nacional Natural los Nevados, y es ahí cuando se ve la primera presencia del estado en la cuenca del río Otún.
- En 1959 la ley 2^{da} en su artículo 14 determinó como de utilidad pública las zonas de los parques naturales. En el decreto 622/77 se reglamentan las áreas manejadas por el sistema de parques naturales y en el capítulo de reserva y delimitación se habla de la expropiación de tierras o mejoras si los habitantes de allí no venden voluntariamente. La cuenca a nivel regional está protegida por dos entidades.
- La ley 143 de 1960 le asigna presupuesto al municipio de Pereira y al Ministerio de Agricultura para la adquisición de predios particulares existentes en la parte media y alta del río Otún, con la ley 145 del mismo se creó el Centro Piloto y una escuela Nacional de Adiestramiento en defensa forestal y de las aguas.
- En 1964 el Ministerio de Agricultura celebra con el INCORA el contrato para construir dicha escuela en la finca denominada La Suiza. En el oficio gerencial de la E.E.P.P. 603 de 1971, dirigido por INCORA decía que el programa de adquisición de tierras no había sido todo lo agresivo que el problema requería, pues existían propiedades cultivadas en papa en la zona El Bosque. Los cultivadores destruían ecosistemas en zonas de difícil recuperación, ya que las condiciones climáticas del medio suplían necesidades de combustible y vivienda en continuos desplazamientos hacia las partes bajas donde se presentaban plantaciones nuevas y conservación de bosques naturales.
- El 26 de diciembre de 1972, el INDERENA expide la resolución 773 por la cual legaliza a favor de las E.E.P.P. la utilización de las aguas del río Otún y se cede a las mismas el uso de la fuerza hídrica necesaria para generar la energía eléctrica.

- El 10 de agosto de 1973, las E.E.P.P. mediante resolución 113 entrega al INDERENA en arrendamiento, por término de 10 años las instalaciones correspondientes a incubación y producción de alevines, así como los terrenos del Cedral. Después de ese tiempo volvería a propiedad de las E.E.P.P. para que este pudiera ejecutar un programa que conlleve al desarrollo de investigaciones piscícolas en clima frío.
- En 1978 terminó el contrato y E.E.P.P. quedó con el manejo de la cuenca del río Otún y de la estación el Cedral.
- En junio 21 de 1979 se suscribió el convenio entre el INDERENA y las E.E.P.P. ordenando trabajar juntos por el “Proyecto de ordenación y manejo de la cuenca del río Otún”.
- En 1981 por medio de la ley 66 se creó en Risaralda la Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER) con el propósito fundamental de controlar las inundaciones y desbordamientos del río Otún y manejar las cuencas hidrográficas del municipio.
- La bocatoma que surte el acueducto de Pereira, fue construida en el año de 1984 y se encuentra a 8 km de la zona urbana. El consejo de Pereira mediante acuerdo 096 de 1984 dio vida jurídica al Parque Regional Ucumarí con una extensión de 1990 ha, con posterioridad la CARDER por medio del acueducto de Junta Directiva amplió su cobertura geográfica a 4240 ha y le dio un nuevo esquema administrativo y operativo. Desde 1986 el parque es administrado por la CARDER.
- En el año de 1987 expidió el Acuerdo 036 que limita nuevamente las actividades como la creación de vivienda, ampliación de servicios básicos y frontera agrícola.
- En 1996 por medio de la resolución 916 se le da vida jurídica al Santuario de Fauna y Flora Otún - Quimbaya el cual es administrado por la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN), esto reforzó la presencia del estado en la cuenca.
- La ley 99 de 1993 en su artículo 111 ordena la adquisición de estas áreas para acueductos municipales y da plazo hasta el año 2008 para adquirirlas. Lo anterior debe ejecutarse entre el departamento y el municipio (CARDER – EAAP).

4.3.2. Validación de los mecanismos de mercado para favorecer los servicios ecosistémicos

Según Huber *et al.* (1998), las políticas ambientales intentan reducir la degradación ambiental al costo social más bajo posible. Un medio clave para lograr esto es, de algún modo, alinear los costos privados con los costos sociales de tal forma que las “externalidades” lleguen a ser parte integral de la toma de decisiones.

Las aproximaciones basadas en instrumentos de mercado comprenden una amplia gama de mecanismos potenciales; en un extremo, ellos incluyen multas y sanciones que se vinculan con las regulaciones de “comando y control”, y en otro extremo ellos incluyen enfoques basados en el “laissez - faire” que requiere la participación activa del consumidor. Entre estos dos extremos, es posible encontrar aproximaciones más familiares basadas en “impuestos y subsidios” así como los mecanismos menos familiares basados en derecho de propiedad comerciales.

En la cuenca del río Otún, se han desarrollado mecanismos de “comando y control”, producto de ellos se han elaborado las leyes y decretos antes mencionados para favorecer la existencia del “recurso hídrico” sobre todo en la cuenca media y alta, pero este mecanismo no ha tenido el impacto deseado; pues aunque toda ésta zona es área protegida existen personas que realizan actividades agrícolas y ganadería extensiva que degradan los ecosistemas.

Se han desarrollado actividades tratando de buscar la participación e inclusión de estas familias en proyectos de ecoturismo, reducción de cultivos agrícolas y erradicación de ganadería extensiva, ésto básicamente en la vereda El Bosque, donde se ubican los páramos que son ecosistemas muy vulnerables, pero estas acciones han creado enfrentamientos entre los pobladores y las instituciones reguladoras. También se han comprado tierras a las personas que poseían algún documento que les adjudicaba derecho sobre la tierra, estos al vender CARDER o AyA se retiraban de la zona pero nuevamente los terrenos fueron invadidos por otros familiares de los vendedores que se posicionaban y continúan con la agricultura intensiva y ganadería extensiva lo que actualmente es un grave problema.

Para un mejor entendimiento del tema con los informantes claves al momento de las entrevistas a los mecanismos de mercado se les incluyó como parte de los incentivos.

La pregunta ¿Cuáles son las formas que usted considere adecuada para incentivar o retribuir a las personas (instituciones) que promuevan la generación de los beneficios?, fue la que nos indicó que los entrevistados reconocen por lo menos un tipo de incentivo para los proveedores de los servicios ecosistémicos en la cuenca del río Otún; cabe resaltar que los entrevistados podía determinar más de un tipo de incentivo.

El porcentaje de reconocimiento de incentivos en la zona urbana es 92%, en la zona rural 77 % y en los representantes de las instituciones 92%. En el Cuadro 20, se muestran los incentivos reconocidos para los proveedores de servicios ecosistémicos en la cuenca del río Otún y los porcentajes de elección según tipo de actor.

Cuadro 20: Porcentaje de tipo de incentivo reconocido por trescientos entrevistados en la cuenca del río Otún

Tipos de Incentivos	Código	Origen del entrevistado			Total
		Zona Urbana	Zona Rural	Rep. Inst.*	
Apoyo económico por parte del gobierno.	I1	61	55	50	166
Reconocimiento público a las instituciones y personas que realicen buen manejo de los recursos naturales	I4	22	28	30	80
Exoneración de algunos impuestos a las familias que realicen buenas prácticas	I2	25	14	21	60
Capacitación a las personas que realizan buenas prácticas	I3	12	0	0	12
Buscar mercados para productos orgánicos	I5	6	0	0	6

* Representante de instituciones

Los tres incentivos reconocidos por los tipos de actores son: apoyo económico por parte del gobierno; reconocimiento público a las instituciones y personas que realicen buen manejo de los recursos naturales y exoneración de algunos impuestos a las familias que realicen

buenas prácticas. Lo que nos indica que existe un interés sobre los recursos naturales de la cuenca y los servicios ecosistémicos que ellos proveen.

El primer incentivo que los entrevistados reconocen, lo entienden como un pago por servicios ecosistémicos siendo el gobierno el organismo político – administrativo encargado de implementar el mismo. Los otros dos incentivos están más relacionados con el ámbito regional, identificando a CARDER, municipio de Pereira, Dosquebradas y Santa Rosa de Cabal y AyA como entes directos de implementarlos.

Para determinar la independencia del reconocimiento de los incentivos, se elaboraron tablas de contingencia y se utilizó el estadístico de Chi – Cuadrado, en el Cuadro 21 se muestra el valor de las probabilidades por tipo de incentivo.

Cuadro 21: Análisis estadístico de porcentaje de tipo de incentivo reconocido por trescientos entrevistados en la cuenca del río Otún

Tipos de Incentivos	Código	Probabilidad*
Apoyo económico por parte del gobierno.	I1	0,2921 **
Exoneración de algunos impuestos a las familias que realicen buenas prácticas.	I2	0,1560 **
Capacitación a las personas que realizan buenas prácticas.	I3	0,0001
Reconocimiento público a las instituciones y personas que realicen buen manejo de los recursos naturales.	I4	0,4058 **
Buscar mercados para productos orgánicos.	I5	0,0011

* Probabilidad de que ocurra la escogencia del SE con 0,05% de error.

** Escogencia no influenciada significativamente por el tipo de actor con 0,05% de error.

Con 0,05% de error, los incentivos: apoyo económico por parte del gobierno ($p=0,2921$); reconocimiento público a las instituciones y personas que realicen buen manejo de los recursos naturales ($0,4058$) y exoneración de algunos impuestos a las familias que realicen buenas prácticas ($p=0,1560$) no son influenciados de manera significativa por el tipo de actor que los escoge. Mientras que capacitación a las personas que realizan buenas prácticas ($p=0,0001$) y buscar mercados para productos orgánicos ($p=0,0011$) si son influenciados por el actor que lo escoge en este caso el actor de la zona urbana.

Los datos antes mencionados, nos indica que para los tres tipos de actores existe el consenso de que se pueden implementar los incentivos: apoyo económico por parte del gobierno; reconocimiento público a las instituciones y personas que realicen buen manejo de los recursos naturales y exoneración de algunos impuestos a las familias que realicen buenas prácticas. Sólo los actores de la zona urbana consideran que los incentivos capacitación a las personas que realizan buenas prácticas y buscar mercados para productos orgánicos no se deberían implementar.

También a través de la entrevista semiestructurada se registro que existe una disponibilidad de pago (WTP) tanto en la zona urbana como para los representantes de las instituciones de 73%, mientras que para los de la zona rural 72%. Además, los representantes de las instituciones y de la zona urbana se consideran en un 100% beneficiario de los servicios ecosistémicos, mientras que en la zona rural el 10 % se considera proveedor de los servicios y el 90% beneficiario.

Esta información corrobora que existe un gran interés por el manejo de los recursos naturales en la cuenca del río Otún, especialmente en su parte media y alta; esto queda evidenciado ya que más del 70% de los entrevistados de los tipos de actores tienen una disponibilidad de pago y sobre todo por que la mayoría se considera beneficiario de los servicios ecosistémicos que se reconocen en la cuenca del río Otún.

Como resultado del presente análisis, se podría afirmar que existe potencial para implementar mecanismos de mercado para manejar los servicios ecosistémicos prioritarios en la cuenca del río Otún.

4.4. Lineamientos para el manejo de los recursos naturales

La parte alta y media del río Otún se encuentra protegida; la parte alta esta incluida dentro del área de influencia del Parque Nacional Natural Los Nevados y la media dentro del Parque Regional Natural Ucumari, Santuario de Flora y Fauna Otún – Quimbaya y Parque Municipal Natural Campoalegre.

Se considera que ya existen dispositivos legales que restringen el aprovechamiento de los recursos naturales, que se puede considerar como una forma de manejo a largo plazo, pero éstas deben ser adaptadas para lograr el involucramiento de las poblaciones locales.

A mediano plazo, en la parte alta se considera que deben controlar el número de familias asentadas en la vereda El Bosque para de esta manera reducir el impacto de las poblaciones humanas; también erradicar la ganadería extensiva y promover la crianza de ganado estabulado; asimismo, reducir las áreas de cultivo de papa y promover en las personas que respeten las zonas de protección de los cursos de aguas.

En la parte media promover proyectos ecoturísticos organizado y considerar las zonas agrícolas y pecuarias como parte de la ruta turística para de esta manera generar ingresos en las fincas que realicen actividades que promuevan la existencia de los recursos naturales (iniciativas de cultivos orgánicos y reducción de contaminante).

Mientras que a corto plazo en ambas parte se considera promover el acercamiento de las instituciones reguladoras del uso de los recursos naturales y centros de formación e investigación con los pobladores de la vereda El Bosque, La Florida y La Suiza para crear un mecanismo de comunicación, actualmente se viene implementando un mecanismo de comunicación pero no están dando los resultados esperados. La población local hace referencia que no están siendo consultados sobre las acciones o trabajos que se desarrollan, y que sólo sienten que les están imponiendo las acciones lo que está ocasionando malos entendidos y enfrentamientos.

A corto y mediano plazo se considera buscar el involucramiento de los representantes de instituciones locales y diferentes grupos existentes en la cuenca dentro de los proyectos que están desarrollando las instituciones reguladoras del uso de los recursos naturales, para concertar las reglas de juego sobre el acceso y uso de los recursos naturales, interiorizados y aceptados socialmente. De esta se toman decisiones, diseñan procedimientos, normas, acuerdos y transacciones que regulan sus relaciones y ejecutan actividades; de esta manera se promueve la gobernanza participativa. Se debe considerar trabajar en la cogestión de cuenca.

Como la cuenca del río Otún es de interés mundial, nacional y local, se puede elaborar proyectos para trabajar inicialmente en un diagnóstico de los medios de vida según los capitales. Actualmente, la cuenca está fortalecida en el capital natural y humano pero debilitada en el capital financiero, construido, político, social, cultural. Este trabajo servirá como mecanismo para conseguir financiamiento y realizar el monitoreo y evaluación participativa de los recursos naturales existentes.

5. CONCLUSIONES

- El esquema metodológico propuesto en el presente documento permite lograr la fusión entre valor utilitario, atributos intrínsecos de los ecosistemas, servicios ecosistémicos y mecanismos de mercado existentes; lo que podría facilitar el diseño de estrategias para el manejo de los recursos naturales en distintas áreas geográficas.
- Al partir de un enfoque más utilitario del manejo de los recursos naturales, es decir, mirando desde la óptica de los actores locales y tomando en cuenta sus percepciones e intereses y no sólo de los atributos intrínsecos de los ecosistemas, se pueden diseñar lineamientos para la planificación del territorio potencialmente más efectivos que favorezcan la generación de los servicios ecosistémicos. Se podrían considerar que éstos pueden ser el nexo entre las poblaciones locales y el buen manejo de los recursos naturales.
- En Colombia se ha vivido una contradicción histórica entre conservación de áreas naturales estratégicas y procesos de ocupación del territorio que se evidencia en la cuenca del río Otún; espacios destinados para la producción y otras actividades extractivas se han declarado como áreas protegidas, excluyendo a las poblaciones humanas. Es decir, se han priorizado mecanismos de comando y control (C&C), sin tener en cuenta la ocupación y uso del territorio en estas áreas, y las posibles oportunidades para gestar junto con los pobladores locales propuestas de manejo de los recursos naturales existentes.
- De los 15 servicios que son generados en los ecosistemas, para los actores locales (urbana, rural, representantes de las instituciones y grupo de agentes económicos) de toda la cuenca del río Otún, sólo 11 servicios ecosistémicos son identificados; de ellos, los prioritarios son: mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua para consumo, mantenimiento de la buena calidad del aire y producción de alimento, madera y bienes no maderables. Esto implica que los actores reconocen y priorizan a los servicios ecosistémicos como elementos para su bienestar y desarrollo.

- Los tres servicios ecosistémicos reconocidos como prioritarios en la cuenca del río Otún, son generados en la parte alta, en forma parcial en la parte media y degradada en la parte baja, específicamente en la ciudad de Pereira.
- Al igual que en otras experiencias, los dos principios económicos que se consideran aplicables en la cuenca del río Otún son el principio del “contaminador - pagador” y el principio “precautorio”, pero el enfoque de las autoridades ha sido la de “comando y control” (C&C); creando así zonas reservadas, leyes, directivas y acuerdos de parte de las instituciones reguladoras; esto ha favorecido sustancialmente la generación de los servicios ecosistémicos, pero ha contribuido a generar conflictos con las poblaciones locales.
- Los actores vinculados con los servicios ecosistémicos en la cuenca del río Otún se clasifican en beneficiarios, proveedores y ambos. La mayoría de los proveedores se clasifican como ambos, pero en el estudio se consideró como proveedores a tres instituciones: Corporación Autónoma de Risaralda, Empresa de Acueductos y Alcantarillado y Parque Nacionales Naturales, el resto de los actores fueron considerados netamente beneficiarios por no realizar actividades que promuevan la existencia de los recursos naturales.
- Todas las actividades de conservación que se han desarrollado hasta el momento en la cuenca del río Otún, están orientadas a promover el “recurso hídrico”. Entre los incentivos identificados por los pobladores locales que se pueden dar a las personas e instituciones que favorecen la generación de los servicios ecosistémicos son: apoyo económico por parte del gobierno (PSE), premios a las instituciones y personas que hagan buen manejo de los recursos naturales, exoneración de algunos impuestos a las familias que realizan buenas prácticas, entre las principales. Lo que determina que existe potencial para implementar mecanismos de mercado para manejar los servicios ecosistémicos prioritarios.

6. RECOMENDACIONES

- Promover el involucramiento de todos los actores existentes en la cuenca del río Otún para favorecer los procesos de implementación de los mecanismos de manejo de los recursos naturales, los mismos que favorecen la generación de los servicios ecosistémicos.
- Diseñar mecanismos de comunicación más efectiva entre las instituciones administrativas de los recursos naturales y los pobladores locales para facilitar la comunicación, lograr reducir los costos operativos de los proyectos que evitará formar falsas expectativas y malos entendidos.
- Sistematizar y socializar los resultados obtenidos de las distintas investigaciones desarrolladas en la cuenca del río Otún y así evitar realizar trabajos dobles, informar a la población local para crear la visión a futuro de la cuenca.
- Aplicar un enfoque a escala de paisaje facilitará el análisis integral de todos los actores existentes y promoverá incluir un componente de evaluación del avance de los procesos de gestión, alcance de metas propuestas y manejo de recursos financieros. De esta manera se podrá identificar las principales debilidades y oportunidades, poder reformularlas de acuerdo a los hallazgos y promover la revisión permanente de los avances obtenidos para el alcance de las metas.
- Realizar un estudio de costos sobre los que incurre los mecanismos de “comando y control” diseñados para la cuenca del río Otún y compararlo con los costos de implementar iniciativas de manejo de forma participativa.

7. BIBLIOGRAFIA

- Aguas y Aguas y Universidad Tecnológica de Pereira. 2005. Inventario y caracterización de Humedales de la cuenca media y Alta del Río Otún. Informe Final. Aguas y Aguas. Pereira, Colombia. 126 p.
- Andino, J; Campos J.J; Villalobos, R; Prins, C; Faustino, J. 2006. Los servicios ambientales desde un enfoque ecosistémico. Una propuesta metodológica para una planificación ecológica rápida de los recursos naturales a escala de paisaje. Departamento de Recursos Naturales y Ambiente, CATIE. Turrialba, CR. 60 p. (Serie Técnica, Informe Técnico N° 349).
- Andino, J. 2005. Planificación del manejo de los recursos naturales con base en los servicios ambientales prioritarios en la subcuenca del Lago de Yojoa, Honduras. Tesis Mag.Sc. CATIE, Turrialba, CR. 170 p.
- Bastian, O. 2001. Landscape ecology-towards an unified discipline?. *In* Landscapes ecology 16:757-766.
- Bennett, A. 1999. Linkages in the landscape. The role of corridors and connectivity in wildlife conservation. IUCN, Gland, Suiza, Cambridge, UK. 254 p.
- _____ 2004. Enlazando paisajes: El papel de los corredores y la conectividad en la conservación de la vida silvestre. UNICN – Unión Mundial para la Naturaleza. San José, CR. 278 p.
- Bermúdez, F; Garita, D; Rodríguez, J. 2000. El bosque como proceso fundamental de los servicios ambientales. Seminario de graduación Lic. Ing. Forestal. Heredia, CR. 113 p.
- Binning, C; Cork, S; Parry, R y Shelton, D. 2001. Natural assets: An inventory of ecosystem goods and services in the Goulburn Broken Catchment. (CSIRO:

Canberra). Consultado el 20 jun. 2007. Disponible en:
<http://www.ecosystemsproject.org/>

- Brown, S; Lugo, A. 1990. Tropical secondary forests. *Journal of Tropical Ecology* 6:1-32.
- Buarque, S. 1997. Desarrollo Sostenible: Metodología de Planeamiento: Experiencia del nordeste de Brasil. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Gerencia Técnica BMZ-GTZ. Vol 8. San José, CR. 132 p.
- Buncen, R; Jongman, R. 1993. An introduction to landscape ecology. *In Landscape Ecology and Agroecosystem*. pp 3-10.
- Cáceres, K. 2001. Metodologías para estimar degradación y vulnerabilidad a desastres naturales: aplicación a la microcuencas Los Naranjos, Lago de Yojoa, Honduras. Tesis Mag.Sc. CATIE, Turrialba, CR. 124 p.
- Cai, L; Smith, B. 1994. Sustainability in agricultura general review *Agricultura, Ecosystems and Environment*. 49:199 – 307.
- Campos, J.J., Alpízar F., Louman, B., Parrotta, J., Madrigal, R. 2006. Enfoque integral para esquemas de pago por servicios ecosistémicos forestales. 26 p. Consultado 01 de ene. 2007. Disponible en: www.iufro.org/download/file/1492/3690/wfse-articulo-6-es-update-06.pdf.
- CARDER (Corporación Autónoma Regional de Risaralda). 2007. Resolución 061. Pereira, Colombia. 4 p. Consultado 25 de jul. 2007. Disponible en: http://www.carder.gov.co/documentos/1388_R-0061.pdf
- CATIE. (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 2004. Programa: “Innovación, aprendizaje y comunicación para la cogestión adaptativa de cuencas”- FOCUENCAS II: Propuesta para una segunda fase. Turrialba, CR. CATIE. 86 p.

Comité Asesor Técnico (CAT) (1991) Producción agrícola sostenible: consecuencias para la investigación agraria internacional. Estudio FAO Investigación y Tecnología 4. Roma: FAO.

Constanza, R; Farber, S. 2002. Introduction to the special issues on the dynamics and value of ecosystem services: integrating economic and ecological perspectiva. Ecological Economic 41(3):367 – 373).

Convention of Biological Diversity (CBD). 2002. Ecosystem Approach Background. Considerations of the Ecosystem Approach by the Conference of Parties (en línea). Montreal. Consultado 10 de oct 2006. Disponible en: <http://www.biodiv.org/programmes/cross-cutting/ecosystem/background.asp>

CDB (Convención sobre Diversidad Biológica). 2000. Enfoque por ecosistemas: ulterior elaboración conceptual. Nota de Estudio del Secretario Ejecutivo. Montreal, Canadá, CDB. 27 p.

_____. 2002a. Ecosystem approach Background, consideration of the ecosystem approach by de conference of parties (en línea) Montreal, Canadá, Consultado el 07 Jul. 2006. Disponible en <http://www.biodiv.org/porgrammes/cross-cutting/ecosystem/background.asp>.

_____. 2002b. Ecosystem approach, Principles (en línea). Montreal, Canadá. Consultado 30 de oct. 2006. Disponible en <http://www.biodiv.org/porgrammes/cross-cutting/ecosystem/principles.asp>

_____. 2002c. Ecosystem approach, Operational guidance for application of the ecosystem approach (en línea). Montreal, Canadá. Consultado el 12 oct 2006. Disponible en: <http://www.biodiv.org/programmes/cross-cutting/ecosystem/operational.asp>.

- Christensen, N; Bartuska, A; Brown, J; Carpenter, D; D'antonio, C; Francis, R; Franklin, F; MacMahon, J; Noss, R; Parsons, D; Peterson, C; Turner, M; Woodmansee, R. 1996. The report of the ecological society of America Committee on the scientific basis for ecosystem management. *In Ecological Applications* 6(3):665-691.
- Cuatrecasas, J. 1958. Aspectos de la Vegetación Natural de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. Vol 10 N° 40: 221 – 268. Bogota.
- Daily, G. 1997. *Nature's services: societal dependence on natural ecosystems*. Ed Island Press. 392 pp.
- Daily, G; Alexander, S; Ehrlich, P; Goulder, L; Lubchenco, J; Matson, P; Mooney, H; Postel, S; Schneider, S; Tilman, D. y Woodwell, G. 1997. Ecosystem services: benefits supplied to human society by natural ecosystems. *Issues in Ecology* 2. Ecological Society of America. Washintong D.C. 18 p.
- De Groot, R. 1992. *Functions of nature: Evaluation of nature in environmental planning. For management and decision making*. Wolters – Noordhoff, Gronninhem, Alemania. 10 p.
- De Groot, R., Wilson, M. y Boumans, R. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* 41 (3): 393 – 408.
- De Groot R; De Groot, J; Van der Perk, A; Chiesura S; Marguliew. 2002a . Ecological functions and socio-economic values of critical natural capital as a measure for ecological integrity and environmental health. *In* P. Crabbe, A. Holland, L. Ryszkowski and L.

- De Groot, R; Wilson, M; Boumans, R. 2002b. A tipology for the classification , description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *In Ecological Economics* 41(3) jun 2002. pp 393-408
- Domon, G. Leduc 1995. L' Ecologie du paysage: Nouvelle branche de l'ecologie ou nouvelle science du paysage? in G. Domon & J. Falardeau (eds) *Landscape Ecology in Land use planning methods and practice*, Proceedings of fourth workshop of CSLEM, Quebec, jun 1994, Polyscience Publ. Inc. Marin Heights. Canada, pp. 5-13
- Espinoza, N. Gatica, J. y Smyle, J. 1999. El Pago de Servicios Ambientales y el desarrollo sostenible en el medio rural. RUTA. IICA. San José (CR) 89 p.
- FAO. 2005. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2005. FAO Forestry Paper 147. Rome, Italy. 181 p. Consultado el 04 nov. 2006. Disponible en <http://www.fao.org/forestry>.
- Farber, S., R. Constanza, M., Wilson. 2002. Economic and ecological concepts for valuing ecosystem services. *Ecological economics*. 41. pp 375-392. www.elsevier.com/locate/ecocon
- Farina, A. 1999. *Principles and Methods in Landscape Ecology*. London: Chapman & Hall.
- Florez, A. 2000. Geomorfología de los Páramos. En: Colombia Diversidad Biótica III: La Región de Vida Paramuna. Orlando Rangel (Ed). Instituto de Ciencias Naturales. UNAL – IAvH. Bogota.
- Field, B. 1997. *Economía ambiental: Una introducción*. Ed M. Suárez. Trad. L Cano. Bogota, CO. McGraw-Hill. 632 p.
- Forman, R. 1995. *Land Mosaics. The Ecology of Landscapes and Regions*. Cambridge University Press, Cambridge. 632 p.

- García, A. 2003. Lineamientos para la planificación de un bosque modelo en Costa Rica. Tesis Mag.Sc. Turrialba, CR. CATIE. 135 p.
- García, A; Campos, J.J; Villalobos, R; Jiménez, F; Solórzano, R. 2005. Enfoque de manejo de recursos naturales a escala de paisaje: Convergencia hacia un enfoque ecosistémico. Departamento de Recursos Naturales y Ambiente, CATIE. Turrialba, CR. 55 p. (Serie Técnica: Informe técnico N° 340).
- Henao, J. 1988. Introducción al manejo de Cuencas hidrográficas. Universidad Santo Tomás. Centro de Enseñanza Descolarizada. Bogotá. Colombia. 34 p.
- Huber; R; Rutitenbeek, J; Seroa da Motta, R. 1998. Instrumentos de mercado para la política ambiental en América Latina, lecciones de once países. Banco Internacional de Reconstrucción / Banco Mundial. Washington DC, EE.UU. 94 p.
- Ingelstam, L. 1987. La planificación del desarrollo a largo plazo: notas sobre su esencia y metodología. Santiago, CH. Revista CEPAL N°31.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1995. Risaralda características geográficas. Gobernación del Risaralda. Pereira, Risaralda.
- Jiménez, F. 2004. La cuenca hidrográfica como unidad de planificación, manejo y gestión de los recursos naturales. IV seminario Internacional CLYTED-XVII, Heredia, CR. CYTED. 23 p.
- Jiménez, F. 2005. Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas: Enfoques y estrategias actuales. Recursos Ciencia y Decisión N° 2.
- Kainowitz, D. 2001. Cuatro medias verdades: la relación bosque y agua en Centroamérica. Revista forestal en Centroamérica. 33:6-10

- Kolstad, Ch. 2001. *Economía Ambiental*. Trad. Aldana Josefina. Oxford University Press. México. 445 p.
- Landell-Mills, N; Bishop, J y Porras, I. 2000. *Markets for Forest Environmental Services: Silver Bullet or Fool's Gold? Markets for Forest Environmental Services and the Poor (Frist Draft)*. United Kingdom, IIED.
- Londoño, E. 1994. *Parque Regional Natural Ucumari: Un Vistazo Histórico*. En: *Ucumari: un caso Típico de la Diversidad Biótica Andina*. Rangel, J. (Editor). Instituto de Ciencias Naturales. CARDER.
- Louman, B. 2006. *Impacto ambiental del aprovechamiento*. In Orozco, L; Brumer, C; Quirós, D. (eds.). *Aprovechamiento de Impacto Reducido en Bosques Latifoliados de Húmedos Tropicales*. Turrialba, CR, CATIE. Serie Técnica, Manual Técnico No 63. p. 361-397.
- MEA (Millennium Ecosystem Assesment). 2005. *Our human planet: summary for decision makers*. Island Press, Washintong D.C. 109 p.
- Morales, J. 1997. *Planificación de cuencas hidrográficas: Aspectos generales*. Matagalpa, Nicaragua, UNAG, 20 p.
- Mittermeir, R.A., Myers, N., Thomsen, J.B., 1998. *Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: approaches to setting conservation priorities*. *Conservation Biology* 12, 516–520.
- Morán, M; Campos, J.J; Louman, B. 2006. *Uso de principios, criterios e indicadores para monitorear y evaluar las acciones en le manejo de los recursos naturales*. Departamento de Recursos Naturales y Ambiente, CATIE. Turrialba, CR. 74 p. (serie Técnica, informe Técnico N° 347).

- Müller, S. 1996. ¿Cómo medir la sostenibilidad? Una propuesta para el área de la agricultura y de los recursos naturales. San José, CR. IICA. BMZ/GTZ. 55 p.
- Nasi, R., Wunder, S. y Campos, J.J. 2002. Forest Ecosystem Services: Can they pay our way out of deforestation? Documento para discusión preparado a solicitud del GEF para la mesa redonda Forestal realizada durante el II foro de Bosques de Naciones Unidas, 11 de marzo de 2002. New York.
- Neisten, E y Rice, R. 2004. Sustainable forest management and conservation incentive agreements. *In International Forestry Review* 6 (1) 56 – 60).
- Ospina, M; Montoya, I. 1999. Modelo para la formulación del plan ecoturístico en la cuenca media alta del río Otún. Tesis de grado. Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ciencias Ambientales y Facultad de Ingeniería Industrial. Pereira, Colombia. Pag. 279.
- Organización de Estados Americanos (OEA).1984. Planificación Del Desarrollo integral planificado: Directrices y estudios de casos extraídos de la experiencia de la OEA. Washington.133 p. (en línea). Consultado 23 oct 2006. Disponible en: <http://www.oas.org/main/main.asp?sLang=S&sLink=../documents/spa/publications.asp>
- Parques Nacionales Naturales de Colombia. 2004. Plan de Básico de Manejo 2005 - 2009 Santuario Flora y Fauna Otún – Quimbaya. Medellín, Colombia. 162 p.
- Parrotta, JA; Turnbull, JW. (eds.) 1997. Catalyzing native forest regeneration on degraded tropical lands. *In Forest Ecology and Management* 99:1-290.
- Parrotta, JA; Francis, JK; Knowles, OH. 2002. Harvesting intensity affects forest structure and composition in an upland Amazonian forest. *In Forest Ecology and Management* 169(3):247-259.

- Pedroni, L; de Camino, R. 2001. Un marco lógico para la formulación de estándares de manejo forestal sostenible. CATIE. Turrialba, CR. 38 p. (Serie técnica. Informe técnico. No. 317. Colección Manejo Diversificado de Bosques Naturales. Publicación No. 19).
- Programa Suizo con Organizaciones Privadas para la Agricultura en Laderas (PROASEL). 1999. La importancia de los servicios ambientales. Documento N° 61.
- Ramakrishna, B.1997. Estrategias de extensión para el Manejo integrado de Cuencas Hidrográficas. Conceptos y experiencias. Proyecto IICA. San José, Costa Rica. 319 p.
- Robledo, J. 2001. Estimación Económica de las principales externalidades de uso y manejo de los recursos naturales, en la subcuenca Matanzas, del río Polochic, Guatemala y propuesta de internalización monetaria. Tesis Mag. Sc. CATIE. Turrialba, CR. 181 p.
- Richards, M. 1999. Internalización de las externalidades de la forestería Tropical: Estudio de los Mecanismos innovadores de financiación e incentivación. 41 p.
- Rice, R; Sugal, C; Ratay, S y da Fonseca, G. 2001. Sustainable forest management, a review of conventional wisdom. *In Advances in Applied Biodiversity Science* 3: 1–29.
- Ricketts, T.H., G.C. Daily, P.R. Ehrlich, C. D. Michener. 2004. Economic value of tropical forest to coffee production. *PNAS* vol 101 No 34, 12579-12582. Visitado 28 may. 2007. Disponible en: www.stanford.edu/group/CCB/Pubs/paulpdfs/2004_Ricketts_etal_economicvalue.pdf.
- Rodríguez, M. 2003. Manejo integral de la microcuenca y quebrada El Cianuro, Municipio de Las Vegas, Santa Bárbara, Honduras. 2003. 97 p

- Ruttan, V. 1993 "Sustainable Growth in Agricultural Production: Poetry, Policy and Science" Departamento de Agricultura y Economía Aplicada, Universidad de Minnesota, Staff Paper. pp. 47-91.
- Salinas, E; 1998. El desarrollo sustentable desde la ecología de paisaje *In* Salinas, E. Middleton, J.1998. La ecología del paisaje como base para el desarrollo sustentable en América Latina / Landscape ecology as a tool for sustainable development in Latin América. 17 p. Consultado el 05 jul. 2006. Disponible en: <http://www.brocku.ca/epi/lebk/lebk.html>
- Schwartz, M; Brigham, C; Hoeksema, J; Lyons, K; Mills, M. Van Mantgem, P. 2000. Linking biodiversity to ecosystem function: implications for conservation ecology. *Oecología* No 122. pp 297-305. Consultado el 04 de ene. 2006. Disponible en: <http://www.des.ucdavis.edu/faculty/Mschwartz/Linking.pdf>.
- Steiner, R; McLaughlin, L; Faeth, P; Janke, R; 1995. Incorporating externality cost into productivity measures: A case study agriculture. *In* Economic, environmental and statistical considerations. Chichester. pp. 209 – 230.
- Sistema de Parques Nacionales Naturales. 2001. Fundamentos de la Política de Parques con la Gente. *In* Políticas de Participación Social en la Conservación. Unidad Administrativa Especial. Parques Nacionales de Colombia. Bogota D.C. Pag. 85 (23 – 37)
- Stattersfield, A. M. Crosby, A. Long, and D. Wege. 1998. Endemic Bird Areas of the World: Priorities for Biodiversity Conservation. Birdlife International, Cambridge.
- Tietenberg, T. 1991. The Role of Economic Incentives Policy. *In* Economic Development and Environmental Protection in Latin America. Ed. Tilchin. Woodrow, Wilson Center/Current Studies in Latin America. pp. 17 – 25.

- Urban, D; O'neill, R; Shugart H. 1987. Landscape Ecology. A hierarchical perspective can help scientist understand spatial patterns. *In BioSciences* 37 (2): 119 – 127.
- UNESCO. 2000. Resolviendo el rompecabezas del enfoque por ecosistemas: las reservas de la biosfera en Acción. Paris, Francia, UNESCO. 32 p.
- Wilkie, M; Holmgren, P; Castañeda, F. 2003. Sustainable forest management and the ecosystem approach: Two concepts, one goal. Roma, IT, FAO – Forestry Department Working Paper. 40 p.
- WWF. 2001. Visión de la biodiversidad de los andes del norte. Ed. Palmitera, S. Powell, G. Fondo mundial para la naturaleza. Santiago de Cali, Colombia. 38 p.

Anexo

Anexo 1: Entrevista para representantes de Instituciones

Buenos....., mi nombre es *Abel Yafet Benites Sánchez* soy investigador del Centro de Investigación y Estudios en Biodiversidad y Recursos Genéticos (CIEBREG) y del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), estoy realizando una entrevista para identificar los servicios ecosistémicos prioritarios generados en la cuenca del río Otún. Con la información brindada por usted, pobladores locales y representantes de las otras instituciones presentes en la zona, se elaborará un informe que servirá como insumo para identificar algunos elementos que promuevan el manejo de los recursos naturales basándose en los servicios ecosistémicos generados en la cuenca. Solo necesito que usted me brinde 40 minutos de su tiempo. Además, tenga la seguridad que la información proporcionada por usted será manejada con absoluto anonimato. ***Por favor, le recuerdo que no existe respuesta correcta o incorrecta.***

IDENTIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN LA CUENCA DEL RÍO OTÚN

En esta parte se trata de conocer a la persona que estamos entrevistando y a la institución a la que pertenece y que tiene como área de influencia la cuenca del río Otún. Tenga la seguridad de que la información proporcionada por usted, será manejada con absoluto anonimato.

Datos generales

1. Nombre _____
2. Institución a la que pertenece _____
3. Cargo que ocupa _____
4. ¿Qué función cumple o ha que se dedica la institución?
5. ¿Cuál es el área de influencia de la institución dentro de la cuenca?

En esta parte se trata de determinar como era la cuenca antes y como ha ido cambiando el paisaje; asimismo, determinar las actividades que desarrolla la institución a través de la persona entrevistada. Tenga la seguridad de que la información proporcionada por usted será manejada con absoluto anonimato y le recuerdo que no existe respuesta correcta o incorrecta.

Antecedentes

6. ¿Hace cuanto tiempo vive o esta relacionad@ con la cuenca del río Otún?
7. ¿Cómo y porqué nace la idea para el funcionamiento de la institución?
8. ¿Cómo era antes la cuenca del río Otún y como estaban distribuidos los recursos naturales?
9. ¿Cómo han sido los cambios de los recursos naturales en la cuenca?

Situación actual de la cuenca

10. ¿Qué problemas identifican ustedes como institución en la cuenca del río Otún?
11. ¿Qué actividades desarrollan ustedes para favorecer a los recursos naturales en la cuenca?
12. ¿Cómo ha contribuido el funcionamiento de la institución a los recursos naturales en la cuenca?
13. ¿Qué factores considera usted que facilitarían y/o dificultarían desarrollar éstas actividades en la cuenca?

14. ¿Con cuales otras instituciones, organizaciones, gremios, asociaciones, etc. se relacionan?

En esta parte se trata de conceptualizar o entender mejor los “servicios ecosistémicos”; los llamaremos “beneficios del ambiente”. Asimismo, llamaremos “ambiente” a la región, área, zona o sitio donde interactúan: plantas, animales, suelo, aire, agua, personas, insectos y otros. Por favor, le recuerdo que no existe respuesta correcta o incorrecta.

Concepción de Servicios Ecosistémicos

15. ¿Cuáles son los beneficios que considera usted que se recibe del ambiente?
16. ¿Cuáles de los beneficios mencionados son prioritarios para usted?
17. ¿Cuáles de los beneficios considera usted que son prioritarios para la cuenca?
18. ¿En que zonas específicas dentro de la cuenca se generan los beneficios?
19. ¿En que zonas esta en riesgo la generación de los beneficios?
20. ¿Considera usted que realiza actividades que promuevan la generación de los beneficios, por qué y cuales?
21. ¿Qué opinión le merece que se desarrolle actividades dentro de la cuenca que promuevan la obtención de los beneficios del ambiente?

En esta parte, se trata de identificar “estrategias, ideas o rutas posibles de trabajo” a seguir. Se trata de identificar el mejor camino para poder realizar el manejo de los recursos naturales en la cuenca. Por favor, le recuerdo que no existe respuesta correcta o incorrecta.

Estrategias de intervención

22. ¿Qué ideas, proyectos, actividades, etc. se deberían ejecutar para promover el manejo de los recursos naturales?
23. ¿Cómo considera usted que se les debería retribuir a las personas o instituciones que realizan actividades que promuevan la generación de los beneficios en la cuenca?
24. ¿Cuáles son las formas que usted considere adecuada para retribuirles a estas personas?
25. ¿Estaría usted dispuesto a pagar para que se ejecuten actividades que promuevan la conservación de los recursos naturales?
26. ¿Cómo se consideran ustedes como institución beneficiarios o proveedores de los beneficios del ambiente?
27. Alguna opinión, sugerencia o recomendación adicional que quisiera mencionar.

Fecha ___/___/2007

Anexo 2: **Entrevista para Área Urbana**

Buenos., mi nombre es....soy investigador de la UTP, estoy realizando una entrevista para identificar los servicios ecosistémicos prioritarios generados en la cuenca del río Otún. Con la información brindada por usted, pobladores locales y representantes de las otras instituciones presentes en la zona, se elaborará un informe que servirá como insumo para identificar algunos elementos que promuevan el manejo de los recursos naturales. Solo necesito que usted me brinde 15 minutos de su tiempo. Además, tenga la seguridad que la información proporcionada por usted será manejada con absoluto anonimato. **Por favor, le recuerdo que no existe respuesta correcta o incorrecta.**

Antecedentes

1. ¿Usted conoce cual es el río Otún y donde nace y termina?
Si [Si, pasar a la pregunta 2] No [No, anular la entrevista]

2. ¿Hace cuanto tiempo vive o esta relacionado (a) con la cuenca del río Otún?

0 - 5 6 - 10 11 - 15 16 - 20 20 - más

3. ¿Considera usted que han existido cambios en los RR. NN existentes el la cuenca del río Otún?

Si [Si, pasar a la pregunta 4] No [No, pasar a pregunta 6]

4. ¿Cuales han sido esos cambios?

.....
.....

5. ¿Cuales son las causa para que existan estos cambios en los RR. NN?

.....
.....

Situación actual de la cuenca

6. ¿Qué problemas con respecto a los RR. NN considera usted que existen en la cuenca?

.....
.....

7. ¿Me podría mencionar que instituciones trabajan para promover la existencia de los RR. NN en la cuenca?

.....
.....

Concepción de Servicios Ecosistémicos

8. ¿Usted considera que recibe beneficios de las áreas donde aún existen RR. NN y cuales?

.....
.....

9. ¿De los mencionados cuales considera que se debería promover o priorizar en la cuenca?

.....
.....

10. ¿En que zonas especificas dentro de la cuenca se generan los beneficios?

.....
.....

11. ¿En que zonas esta disminuyendo la generación de los beneficios?

.....
.....

Estrategia de intervención

12. ¿Qué proyectos, etc. se deberían desarrollar en la cuenca para asegurar la existencia de los RR. NN?

.....
.....

13. ¿Qué actividades desarrollan ustedes para promover la existencia a los RR. NN en la cuenca?

.....
.....

14. ¿Considera usted que se les debería incentivar a las personas o instituciones que realizan actividades que promuevan la existencia de RR. NN en la cuenca?

Si **[Si, pasar a la pregunta 15]** No **[No, pasar a la pregunta 16]**

15. ¿Cuáles serían esas formas de incentivar a estas personas e instituciones?

.....
.....

16. ¿Estaría usted dispuesto a pagar para que se ejecuten actividades que promuevan la existencia de los RR. NN en la cuenca?

Si No

17. ¿Cómo se consideran ustedes: beneficiario o proveedor de los beneficios de los RR. NN, por qué?

.....
.....

Información adicional

Edad.....Sexo.....Nivel de Escolaridad.....Vereda o sector...
Municipio..... N. de personas en la casa.....

Fecha ___/___/2007

Anexo 3: Entrevista para Área Rural

Buenos., mi nombre es....soy investigador de la UTP, estoy realizando una entrevista para identificar los servicios ecosistémicos prioritarios generados en la cuenca del río Otún. Con la información brindada por usted, pobladores locales y representantes de las otras instituciones presentes en la zona, se elaborará un informe que servirá como insumo para identificar algunos elementos que promuevan el manejo de los recursos naturales. Solo necesito que usted me brinde 15 minutos de su tiempo. Además, tenga la seguridad que la información proporcionada por usted será manejada con absoluto anonimato. **Por favor, le recuerdo que no existe respuesta correcta o incorrecta.**

Antecedentes

1. ¿Hace cuanto tiempo vive o esta relacionado (a) con la cuenca del río Otún?

0 - 5 6 - 10 11 - 15 16 - 20 20 - más

2. ¿Considera usted que han existido cambios en los RR. NN el la cuenca del río Otún?

Si **[Si, pasar a la pregunta 3]** No **[No, pasar a pregunta 5]**

3. ¿Cuales han sido esos cambios?

.....
.....

Situación actual de la cuenca

4. ¿Qué problemas con respecto a los RR. NN considera usted que existen en la cuenca?

.....
.....

5. ¿Cuales son las causa para que existan estos cambios en los RR. NN?

.....
.....

6. ¿Me podría mencionar que instituciones trabajan para promover la existencia de los RR. NN en la cuenca?

.....
.....

Concepción de Servicios Ecosistémicos

7. ¿Usted considera que recibe beneficios de las áreas donde aún existen RR. NN y cuales?

.....
.....

8. ¿De los mencionados cuales considera que se debería promover o priorizar en la cuenca?

.....
.....

9. ¿En que zonas especificas dentro de la cuenca se generan los beneficios?

.....
.....

10. ¿En que zonas esta disminuyendo la generación de los beneficios?

.....
.....

Estrategia de intervención

11. ¿Qué actividades se deberían desarrollar en la cuenca para asegurar la existencia de los RR. NN?

.....
.....

12. ¿Qué actividades desarrollan ustedes para la existencia a los RR. NN en la cuenca?

.....
.....

13. ¿Considera usted que se les debería incentivar a las personas o instituciones que realizan actividades que promuevan la existencia de RR. NN en la cuenca?

Si **[Si, pasar a la pregunta 14]** No **[No, pasar a la pregunta 15]**

14. ¿Cuáles serían esas formas de incentivar a estas personas e instituciones?

.....
.....

15. ¿Estaría usted dispuesto a “pagar” para que se ejecuten actividades que promuevan la existencia de los RR. NN en la cuenca?

Si No

16. ¿Cómo se consideran ustedes: beneficiario o proveedor de los beneficios de los RR. NN, por qué?

.....
.....

Información adicional

Edad.....Sexo.....Nivel de Escolaridad.....Vereda o sector.....
Municipio..... N. de personas en la casa.....

Fecha ___/___/2007

Anexo 4: **Grupo Focales**

Buenos....., mi nombre es **Abel Yafet Benites Sánchez** soy investigador del Centro de Investigación y Estudios en Biodiversidad y Recursos Genéticos (CIEBREG) y del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), estoy realizando una entrevista para identificar los servicios ecosistémicos prioritarios generados en la cuenca del río Otún. Con la información brindada por usted y otros pobladores locales se elaborará un informe que servirá como insumo para identificar algunos elementos que promuevan el manejo de los recursos naturales basándose en los servicios ecosistémicos generados en la cuenca. Solo necesito que ustedes me brinden dos hora su tiempo. Además, tenga la seguridad que la información proporcionada por ustedes será manejada con absoluto anonimato. ***Por favor, le recuerdo que no existe respuesta correcta o incorrecta.***

Datos generales

Con los pobladores elaborar un mapa parlante de la cuenca del río Otún, centrar la atención en las zonas que ocupa la vereda o zona de influencia (limites geográficos y políticos) y graficar:

- Las fuentes o corrientes de agua y los caminos existentes.
- La ubicación de las fincas, las casas y actividades productivas que realiza.
- Ubicación geográfica de los parches de bosque que existen.
- Hacer la enumeración de los recursos naturales existentes.

Situación actual de la cuenca

- Hacer un análisis de la situación actual de la zona, proponer una lluvia de ideas y aterrizar en un concepto claro de la situación de los recursos naturales en la cuenca.

Concepción de Servicios Ecosistémicos

- Hacer una presentación de los Servicios Ecosistémicos, a partir de las ideas proporcionadas, los pobladores elaboraran una lista de los posibles servicios identificados.
- Hacer un análisis sobre cuales son los servicios que son prioritarios primero en la zona y luego en toda la cuenca.
- Promover la reflexión sobre las actividades que desarrollan y éstas en que contribuyen o dificultan la generación de los servicios ecosistémicos.

Identificación de Estrategias

- Solicitar que proporcionen alternativas o ideas que contribuyan a la generación de los servicios ecosistémicos y por ende al manejo de los recursos naturales.

Fecha ___/___/2007