



TÍTULO

PERCEPCIÓN Y DEMANDA DE LOS SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS DEPENDIENTES DEL AGUA EN UN ESPACIO NATURAL PROTEGIDO DE LOS ANDES COLOMBIANOS

AUTORA

Nubia Velásquez Zapata

Esta edición electrónica ha sido realizada en 2013

Director Pedro Aguilera Aguilera
Curso Máster en Gestión Integral del Medio Natural: El Desafío de la Sostenibilidad

ISBN 978-84-7993-868-0

© Nubia Velásquez Zapata
© Universidad Internacional de Andalucía (para esta edición)



Reconocimiento-No comercial-Sin obras derivadas

Usted es libre de:

- Copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra.

Bajo las condiciones siguientes:

- **Reconocimiento.** Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciador (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).
 - **No comercial.** No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
 - **Sin obras derivadas.** No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.
-
- *Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.*
 - *Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.*
 - *Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.*

Universidad Internacional de Andalucía

Sede Santa María de La Rábida



Trabajo de Fin de Máster

**Percepción y Demanda de los Servicios de los Ecosistemas Dependientes del Agua en
un Espacio Natural Protegido de los Andes Colombianos**

Presentado por

Nubia Velásquez Zapata

Máster en Gestión Integral del Medio Natural: El Desafío de la Sostenibilidad

Septiembre de 2012

Universidad Internacional de Andalucía

Sede Santa María de La Rábida



Trabajo de Fin de Máster

**Percepción y Demanda de los Servicios de los Ecosistemas Dependientes del Agua en
un Espacio Natural Protegido de los Andes Colombianos**

Presentado por

Nubia Velásquez Zapata

Fdo: _____

Bajo la dirección de

Dr. Pedro Aguilera Aguilera

Septiembre de 2012

AGRADECIMIENTOS

El presente estudio fue posible gracias a la ayuda de un gran número de personas. A mi familia, a mi madre y mi padre quienes desde su conocimiento tradicional y el arraigo por la tierra me enseñaron parte de sus secretos. A mis sobrinas y sus ojos soñadores. A mis hermanas y hermanos que siempre estuvieron apoyándome. A mi compañero Alvaro por su apoyo y confianza.

Agradezco Pedro Aguilera Aguilera, mi asesor, quien me ofreció de manera abierta su apoyo y capacidad científica para llevar este estudio a buen término.

A Rosa, investigadora de la Universidad de Almería, quien estuvo acompañándome y ayudándome en mi estadía.

A todos los habitantes del corregimiento de Santa Elena por permitirme sondear en parte de sus recuerdos, tradiciones y realidades, sin la ayuda desinteresada de ustedes no hubiera sido posible realizar el estudio.

A la Corporación Parque Ecoturístico COMFAMA-ARVI por permitirme información y acceder a sus instalaciones.

A las corporaciones de acueductos veredales por su valiosa información, al personal de la biblioteca de Santa Elena que estuvieron atentos en mis búsquedas. A los líderes comunitarios quienes me ayudaron a comprender parte de la problemática ambiental del territorio.

A Corantioquia por la información suministrada.

INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	i
INDICE DE CONTENIDO.....	ii-iii
INDICE DE TABLAS.....	iv
INDICE DE FIGURAS.....	v-vi
1. INTRODUCCIÓN.....	1-5
2. AREA DE ESTUDIO.....	6-14
2.1. Características biofísicas.....	8-9
2.2. Evolución histórica del territorio.....	9-11
2.2.1. Usos del suelo.....	11-14
3. METODOLOGÍA.....	15-24
3.1. Diseño y realización de entrevistas.....	15-16
3.2. Identificación de los servicios de los ecosistemas.....	16-19
3.3. Diseño de paneles.....	19
3.4. Diseño de cuestionarios.....	20
3.4.1. Información socioeconómica.....	20
3.4.2. Servicios de los ecosistemas y conocimiento de la zona.....	20
3.4.3. Comportamiento ambiental.....	21
3.5. Método de muestreo.....	21-22
3.6. Tratamiento de datos.....	22

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25-54
4.1. Residentes con nivel cultural medio.....	25-29
4.2. Turistas con nivel cultural bajo y personas que se desplazan por trabajo.....	29-32
4.3. Grupo poblacional con nivel cultural y socioeconómico bajo.....	32-34
4.4. Turistas con nivel cultural y económico medio.....	34-37
4.5. No residentes con nivel cultural y socioeconómico medio que se desplaza por trabajo.....	37-39
4.6. Residentes con nivel cultural y socioeconómico bajo.....	39-42
5. CONCLUSIONES.....	55-56
6. BIBLIOGRAFÍA.....	57-61
ANEXOS.....	62-70

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Definiciones de SE existentes en la literatura en relación con el tipo de estudio (ecológico-económico).

Tabla 2. Usos del suelo del área de estudio.

Tabla 3. Servicios de los ecosistemas dependientes del agua en la zona de estudio.

Tabla 4. Relación entre actores sociales y servicios demandados y vulnerables.

Tabla 5. Amenazas para la provisión de SE.

Tabla 6. Acciones importantes para garantizar la provisión de SE.

Tabla 7. Comparación de los SE demandados y vulnerables en la actualidad y en la década de los 70.

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cascada de los SE.

Figura 2. Localización geográfica del área de estudio.

Figura 3. Veredas del corregimiento de Santa Elena en las que se realizaron encuestas.

Figura 4. Grupos de actores sociales.

Figura 5. Identificación de los SE del grupo 1.

Figura 6. Amenazas para la provisión de los SE del grupo 1.

Figura 7. Acciones para garantizar la provisión de los Se del grupo 1.

Figura 8. Identificación de los SE del grupo 2.

Figura 9. Amenazas para la provisión de los SE del grupo 2.

Figura 10. Acciones para garantizar la provisión de los Se del grupo 2.

Figura 11. Identificación de los SE del grupo 3.

Figura 12. Amenazas para la provisión de los SE del grupo 3.

Figura 13. Acciones para garantizar la provisión de los Se del grupo 3.

Figura 14. Identificación de los SE del grupo 4.

Figura 15. Amenazas para la provisión de los SE del grupo 4.

Figura 16. Acciones para garantizar la provisión de los Se del grupo 4.

Figura 17. Identificación de los SE del grupo 5.

Figura 18. Amenazas para la provisión de los SE del grupo 5.

Figura 19. Acciones para garantizar la provisión de los Se del grupo 5.

Figura 20. Identificación de los SE del grupo 6.

Figura 21. Amenazas para la provisión de los SE del grupo 6.

Figura 22. Acciones para garantizar la provisión de los Se del grupo 6.

Figura 23. Identificación de los SE de los residentes de la década de los 70.

PERCEPCIÓN Y DEMANDA DE LOS SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS DEPENDIENTES DEL AGUA EN UN ESPACIO NATURAL PROTEGIDO DE LOS ANDES COLOMBIANOS

1. INTRODUCCIÓN

La identificación y evaluación de los servicios de los ecosistemas (SE) es una herramienta necesaria en la gestión de los Espacios Naturales Protegidos (ENP) que se ha convertido en un área importante de investigación (Martín-López, 2007). A partir del proyecto de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM, 2005), se dan a conocer algunos instrumentos para el estudio de los SE, y se hace un llamado a la comunidad científica para mejorar el conocimiento sobre la medida, valoración y evaluación de los cambios en la demanda y percepción de los SE (Martín-López, 2007).

La EM ha puesto claramente de manifiesto los estrechísimos vínculos existentes entre el bienestar humano y la salud de los ecosistemas; y plantea esta relación sobre un marco conceptual integrador e interdisciplinar con una amplia y sólida base científica, considerando a los ecosistemas funcionales como un capital natural que, adecuadamente gestionado, puede generar una serie de servicios fundamentales para el bienestar y el desarrollo de las poblaciones humanas. La seguridad, la salud, el acceso a los recursos y medios de vida, la libertad de acción y elección, entendidos como componentes esenciales del bienestar, se ven así fuertemente influidos por la integridad ecológica y la resiliencia de los ecosistemas y por sus funciones, o lo que es lo mismo, por su capacidad de proveer un flujo sostenido de servicios (Gonzalez, 2007). Los ecosistemas, además de ser la fuente de los recursos, son los sumideros de los desechos producidos por el sistema socioeconómico (Martín-López, 2007); el agua juega un papel esencial en el funcionamiento y auto-organización de los ecosistemas, pero también de una forma directa o indirecta en el funcionamiento y la dinámica de la sociedad (Montes, 2007). Directamente extraemos agua de los ríos, lagos o acuíferos para satisfacer nuestras demandas, pero nos olvidamos por un lado, de que los ecosistemas acuáticos no son almacenes de agua que se pueden gestionar como si fueran “canales o embalses naturales”, son sistemas complejos que si funcionan

correctamente generan un importante flujo de servicios como pesquerías, autodepuración, control de la erosión y de inundaciones, regulación del clima o, turismo, entre otros (Montes, 2007). Los SE de la alta montaña se relacionan con la regulación hídrica, ya que es el área del sistema montañoso donde mejor opera la economía hídrica (Aronson, 2007). En el caso de Colombia, con una población humana ubicada mayormente en los Andes, el 70% de la misma depende del agua que se encuentra depositada en lagos, lagunas y suelos del páramo. Para garantizar el suministro de agua se requiere ejecutar acciones que permitan la conservación del remanente de capital natural y la restauración de las partes degradadas; es necesario promover interacciones positivas entre capital económico, natural y humano que perpetúen la prestación de bienes y servicios fundamentales en cualquier plan de desarrollo (Aronson, 2007).

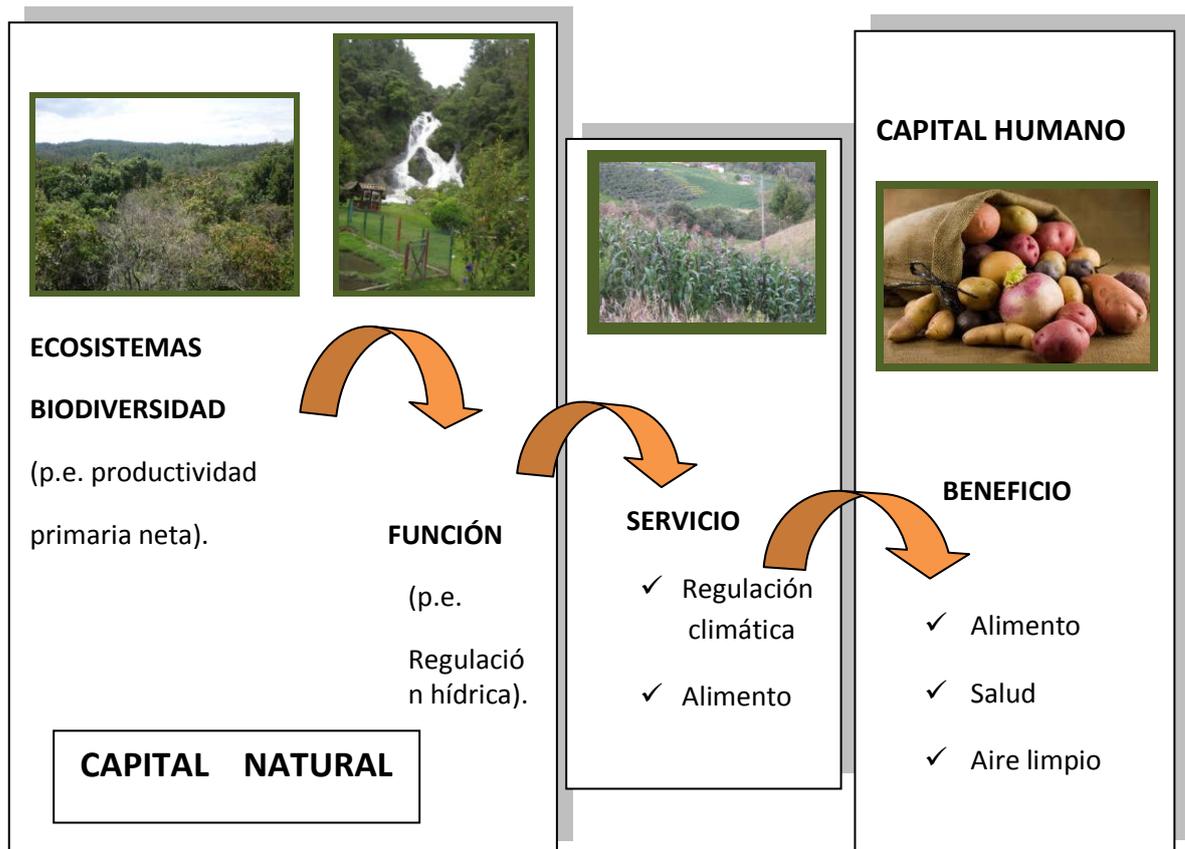


Figura 1. Cascada de servicios de los ecosistemas. Fuente: Adaptado de Haines- Young y Postching (2010) tomado de Martín-López y Montes (sf).

La figura 1. Muestra la relación de dependencia que el ser humano tiene con el capital natural representado por los ecosistemas y todo su funcionamiento; las funciones de los ecosistemas generan servicios de vital importancia para los seres humanos, de ahí que la cascada concluye con una serie de beneficios para la humanidad como el alimento, el aire limpio, la salud, entre otros.

Los ecosistemas tienen la capacidad de generar servicios a partir de las funciones, con el fin de mantener el bienestar humano (Martín-López y Montes, sf).

En términos económicos, el capital natural representa las reservas, ganancias e intereses generados a partir de los bienes naturales, es decir los flujos de bienes y servicios de los cuales dependen las sociedades y economías para su supervivencia.

Hay cuatro tipos de capital natural: 1) renovable (especies vivas, ecosistemas), 2) no renovable (petróleo, carbón, diamantes), 3) recuperable (atmósfera, agua potable, suelos fértiles) y 4) cultivado (áreas y sistemas de producción agropecuaria y silvoculturales). El capital natural incluye todos los ecosistemas perdurables, así como, los paisajes culturales de los cuales obtenemos servicios y productos (bienes) que permiten nuestro sustento y bienestar sin costos directos de producción. Es importante precisar que la totalidad de las reservas de capital natural cultivado y capital de manufactura humana se derivan de las otras formas de capital (natural renovable, no renovable y recuperable) (Aronson, 2007). Aparte de estos componentes (estructura del ecosistema), el capital natural engloba todos aquellos procesos e interacciones entre los mismos (*funcionamiento* del ecosistema) que determinan su integridad y resiliencia ecológica". (Gómez-Baggethun, 2007).

El concepto de funciones de los ecosistemas ha sido definido como la capacidad de las estructuras y procesos ecológicos para proveer servicios que generen bienestar humano (De Groot, 1992). Las funciones han sido clasificadas en cuatro categorías: 1) Funciones de regulación: la capacidad de los ecosistemas para regular los procesos ecológicos esenciales (clima, ciclo hidrológico), 2) Funciones de sustrato o de hábitat: la provisión de condiciones espaciales para el mantenimiento de la biodiversidad, 3) Funciones de producción: la capacidad de los ecosistemas para crear biomasa que pueda usarse (alimentos, tejidos), 4) Funciones de información: la capacidad de los

ecosistemas de contribuir al bienestar humano a través del conocimiento, la experiencia y las relaciones culturales con la naturaleza (experiencias espirituales, estéticas, de placer, recreativas, etc). (Martín-López *et al.*, 2009).

Para este trabajo, se considera que los servicios de los ecosistemas SE son los beneficios proporcionados por los ecosistemas a los seres humanos, haciendo su vida físicamente posible y digna de ser vivida (Díaz *et al.*, 2006). Los SE se dividen en tres grupos: Los servicios de aprovisionamiento tales como alimentos, agua, fibras, madera, combustible, etc. Los servicios de regulación relacionados con los beneficios sociales del funcionamiento de los ecosistemas, por ejemplo el control del clima, depuración de aguas, control de inundaciones, polinización, formación de suelo o control de la erosión, entre otros. Por último, los servicios culturales referidos a los beneficios que proporcionan los ecosistemas relacionados con sus valores espirituales, estéticos, recreativos o educativos (González, 2007;2008).

Los SE son esenciales para el desarrollo y bienestar de la sociedad humana, pero solo una fracción es percibida por los humanos (Daily, 1997).

En la tabla 1 se introducen diversas definiciones del concepto SE.

Los beneficios potenciales asociados a las funciones de los ecosistemas se concretizan en beneficios reales una vez que son demandados, usados o disfrutados por las personas (Gómez-Baggethun, 2007); dichos beneficios tienen una incidencia directa o indirecta en las diferentes componentes del bienestar humano (Gómez-Baggethun, 2007). El bienestar humano es definido como la libertad de los individuos para poder vivir el tipo de vida que valoran en función de cinco componentes: 1) la seguridad, 2) la salud física y mental, 3) las relaciones sociales, 4) los bienes materiales básicos para vivir -alimento/agua, vivienda y vestimenta-, y 5) la posibilidad de elegir vías de obtención de las cuatro variables precedentes en función de los deseos y necesidades individuales (MA, 2003).

Tabla 1. Definiciones de servicios de ecosistemas existentes en la literatura en relación con el tipo de estudio (ecológico o económico). Modificado de Vandewalle *et al.* (2008). Tomado de (Martín-López *et al.* 2009).

TIPO DE ESTUDIO	DEFINICIÓN	REFERENCIA
ECOLÓGICO	Las condiciones y procesos a través de los cuales, los ecosistemas y las especies mantienen y satisfacen la vida humana.	Daily, 1997
	El conjunto de funciones de los ecosistemas que resultan útiles al ser humano.	Kremen, 2005
	Los beneficios generados por los ecosistemas que contribuyen a hacer la vida físicamente posible y digna de ser vivida.	Díaz <i>et al.</i> , 2006
	Son las funciones de los ecosistemas que generan beneficios al ser humano. Por tanto, cuando se habla de servicios se debe hacer explícito la existencia de los beneficiarios humanos, tanto actuales como futuros.	Egoh <i>et al.</i> , 2007
ECONÓMICO	Los beneficios que las poblaciones humanas obtienen, directa o indirectamente, de las funciones de los ecosistemas. Estos pueden ser un flujo de materiales, energía y/o información obtenido del capital natural, que combinado con el capital manufacturado o humano generan bienestar humano.	Constanza <i>et al.</i> , 1997
	Los productos finales de los ecosistemas que son directamente consumidos o disfrutados por el ser humano.	Boyd and Banzhaf, 2007
CONCEPTO HÍBRIDO: ECOLÓGICO Y ECONÓMICO	Los beneficios que el ser humano obtiene de los ecosistemas. Incluye servicios de abastecimiento, regulación, y culturales que afectan directamente sobre el bienestar humano, y los servicios de soporte necesarios para mantener los anteriores.	EM, 2005

OBJETIVO GENERAL:

El objetivo general de este estudio es evaluar la percepción y vulnerabilidad de los SE relacionados con los flujos hídricos en un ENP de los Andes Colombianos. Este estudio pretende además, ser una fuente de información que aporte elementos para la toma de decisiones en lo referente a los SE demandados y vulnerables dependientes del agua en el territorio en cuestión.

2. AREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra en el departamento de Antioquia, entre las laderas orientales del Valle de Aburrá y el altiplano de Rionegro en los Andes Centrales de Colombia. El área de estudio corresponde al corregimiento de Santa Elena, con un área aproximada de 7.438 Ha y 11 veredas en total.

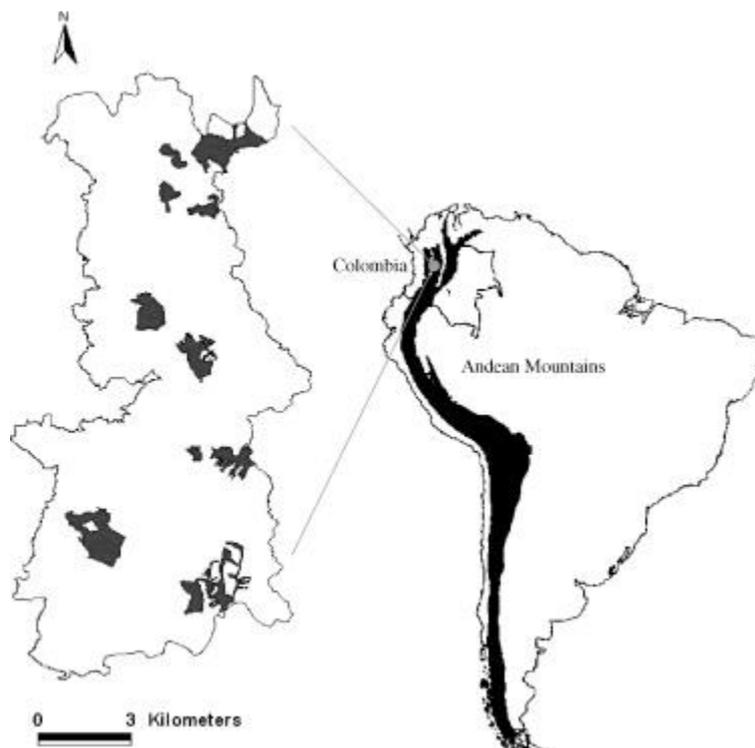


Figura 2. Localización geográfica del área de estudio.

El área de estudio se encuentra delimitada por dos microcuencas hidrográficas denominadas microcuenca de la quebrada Piedras Blancas y microcuenca de la quebrada Santa Elena. Su importancia estriba en la posibilidad de aumentar la infiltración de las aguas que impiden así las avenidas torrenciales, inundaciones o agotamiento de los acuíferos. “No obstante su valor, las cuencas están altamente intervenidas por deforestación del bosque protector, prácticas agrícolas, presiones habitacionales y usos recreativos inadecuados dentro de los retiros decretados para cada una de ellas”. (Fundación Natura - Holos Ltda, 2001).

La quebrada Santa Elena ha sido la fuente básica de abastecimiento desde las sociedades prehispánicas, asentadas tanto en la parte alta como en la baja. La Villa colonial de los españoles y criollos, que utilizaron la quebrada como fuente directa, pero cada día abandonando las partes bajas en la medida que se contaminaba el recurso, por la disposición de basuras y excretas en su cauce. La misma quebrada fue una barrera para el crecimiento urbanístico de la Villa.

La ciudad burguesa del siglo XIX y de principios del siglo XX, en su proceso de expansión tanto al Oriente como al Norte, utilizó de varias maneras la quebrada Santa Elena: en primera instancia como proveedora de agua, pero alejando la fuente cada vez más del entorno urbano, y por tanto no ya como fuente directa sino indirecta mediante el acueducto (siguiendo los principios de las nuevas concepciones higienistas), ubicando la toma del agua primero en la parte media de la cuenca y después en el Plan Alto; para transformarla en energía, una nueva demanda exigida por el crecimiento urbano y el progreso, primero en la parte media de la cuenca - el salto de Bocaná - y después en el Plan Alto, igual que en el caso anterior; como eje de ordenamiento urbanístico y corredor paisajístico, sitio de esparcimiento y socialización burgués por excelencia en las denominadas avenidas izquierda y derecha, esto es, ambos costados de la quebrada; además de la utilización para la disposición de excretas, basuras, y el lavado de ropa, en este caso como en los otros cada día más alejada la actividad del centro urbano, hasta confinarla en el Plan Alto de Santa Elena.

Esa ciudad burguesa, frente al aumento de las demandas y el traslado de éstas hacia el Plan Alto, consideró la fuente no sólo como la proveedora del recurso agua, sino como escenario recreativo y paisajístico. Por ello mismo se planteó desde principios del siglo XX su conservación y reforestación. La ciudad, como entorno artificial, comenzó a prefigurar la parte alta como un entorno natural.

Los últimos decenios del siglo XX, rescatan a Santa Elena como sitio de ocio y recreación, el agua pasa a ser un hecho cultural, asociado a elementos escénicos y paisajísticos que le dan el carácter natural, pero que en realidad son artificios pensados y desarrollados en parte desde la ciudad burguesa; algo que sólo se concreta en los últimos años debido a las necesidades impuestas por el crecimiento desmesurado de

la ciudad, las nuevas demandas y, sobre todo, por la emergencias de las ideologías y discursos ecologistas y ambientalistas. (Fundación Natura-Holos Ltda, 2001)

La microcuenca de la quebrada Piedras Blancas específicamente se considera importante por proveer del servicio de regulación hídrica.

El área de estudio se considera un Ecosistema Estratégico, que se define como “una porción geográfica concreta delimitable exactamente en la cual la oferta ambiental, natural o inducida por el hombre, genera un conjunto de bienes y servicios ambientales imprescindibles para la población que los define como tales” (Fundación Natura - Holos Ltda, 2001).

La zona de estudio se encuentra bajo la jurisdicción del municipio de Medellín y dentro del área de reserva natural denominada “Área de manejo especial ARVI”, y significa que es un territorio donde existen especies de flora y fauna especiales; además de tradiciones campesinas que son necesarias para proteger el suelo y el agua que sustentan las poblaciones vegetales y animales que conforman el lugar (Corantioquia, 2010).

La autoridad ambiental que gestiona el área es la Corporación Autónoma Regional del Centro Antioquia CORANTIOQUIA. Dentro del área existen otras entidades que gestionan partes del territorio dedicadas al ecoturismo pero siempre bajo las directivas de la autoridad máxima de CORANTIOQUIA.

2.1. Características biofísicas

Presenta un rango altitudinal entre los 1800 y 2700 msnm. La temperatura promedio es de 14,5°C. El clima es tropical húmedo con influencia de montaña,” adicionalmente a los valores de intercepción de niebla, los rangos de precipitación están entre los 1500 y los 2400 mm/año” (Barry, 1981), tomado de (Echeverri, 2009). El comportamiento de las precipitaciones es bimodal, presentando dos períodos lluviosos durante el año, entre marzo-mayo y octubre-noviembre, y dos períodos secos entre diciembre y febrero y entre junio y agosto (Fundación Natura - Holos Ltda, 2001).

Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge (1987), (este sistema, basado fundamentalmente en la biotemperatura, la precipitación y la evapotranspiración potencial anuales), en la zona es posible encontrar dos zonas de vida, las cuales son: **bmh-PM, (bosque muy húmedo – premontano)**, caracterizada por presentarse en la parte del Parque correspondiente al borde del altiplano, en la ladera oriental del Valle de Aburrá y el **bmh-MB, (bosque muy húmedo – montano bajo)**, que comprende la mayor parte del área de estudio en el Plan Alto de Santa Elena, Piedras Blancas y Las Palmas. El bosque muy húmedo premontano (bmh-PM) está definido por unos límites climáticos con una biotemperatura media que varía entre 18 y 24°C y un promedio de lluvia anual entre 2000 y 4000 + - 200 mm. El bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB) se define como tierra fría húmeda y comprende una bio-temperatura que varía entre 12 y 18°C, y un promedio anual de lluvias de 2.000 a 4.000 + - 200 mm, y ocupa una faja altimétrica entre 1.900 y 2900, la cual puede variar de acuerdo a las condiciones locales. (Fundación Natura - Holos Ltda, 2001).

Los suelos se han desarrollado a partir de depósitos de cenizas volcánicas que se conservan en las áreas de menor pendiente y de rocas metamórficas y metasedimentarias, neiss, esquistos y filitas en los sectores más inclinados y erosionados. El relieve es ondulado en las partes altas y en las depresiones y fuertemente inclinado a muy escarpado en las laderas de las vertientes; las pendientes son generalmente largas, rectas y convexas.

Los suelos son moderadamente profundos en las zonas con cenizas volcánicas y tienden a ser superficiales en las áreas más quebradas. El drenaje es, en general, bueno en las laderas e imperfecto en las depresiones; se presenta erosión por escurrimiento difuso, surcos, patas de vaca y movimientos en masa localizados; desde el punto de vista químico, los suelos son muy ácidos y de fertilidad baja. (Corantioquia y Cornare, 2010).

2.2. Evolución histórica del territorio

El territorio de Santa Elena es uno de los corregimientos que mayor dinámica y transformación presenta en la actualidad asociada entre otras, a las relaciones de

segunda residencia de los habitantes de Medellín. De igual forma, tiene una imagen contenedora de procesos urbanos en la prestación de servicios ambientales, de una economía tradicional campesina que se ha transformado por las continuas presiones urbanas en el perímetro y en los corredores de movilidad... (Corantioquia y Cornare, 2010).

El territorio en la región ha sufrido grandes transformaciones a través del tiempo desde actividades mineras, urbanísticas y de servicios que han generado una fuerte fragmentación de los ecosistemas boscosos lo cual se ve reflejado en un territorio conformado por islas y corredores de bosques de diversos tamaños, formas y composiciones de especies, zonas dedicadas a la ganadería y la agricultura, principalmente. Se identifican como los principales problemas ambientales, los siguientes:

- a. **Deforestación:** tala rasa de fragmentos para ampliar cultivos y pasto, entresacas de fragmentos para tutores, postes y leña, que en conjunto contribuyen a aumentar la fragmentación. Reiteración eventual y expansiva.
- b. **Cultivo:** complejo de perturbación que incluye arado, introducción de monocultivos, deshierbe y aplicación de fertilizantes químicos. Reiteración constante.
- c. **Erosión superficial:** favorecida por el deshierbe, la labranza, la pendiente y la desprotección del suelo. Reiteración permanente y se agudiza aún mas durante los períodos de poscosecha.
- d. **Pastoreo:** eliminación de rebrotes y plántulas, compactación del suelo por incursión del ganado al interior de los parches de vegetación remanente intensificando la fragmentación. Reiteración cotidiana aunque también se halla asociada a rotación de cultivos.

- e. **Apertura de vías:** destrucción de cobertura vegetal, remoción de suelos y alteración del drenaje superficial y profundo del suelo.
- f. **Expansión urbanística:** los proyectos de parcelaciones son un factor tensionante dado que las actividades de establecimiento generan una transformación del paisaje, suelo y uso de la tierra.
- g. Conflictos asociados a la creciente desprotección y pérdida de coberturas vegetales en las partes altas de las cuencas hidrográficas, por efectos de la expansión de actividades propias del sector primario de la economía.
- h. Irracionalidad en el uso y aprovechamiento del agua potable.
- i. Alta carga contaminante por sedimentos en las principales subcuencas que abastecen acueductos y que finalmente alimentan el embalse de La Fe y otras zonas de captación. (Corantioquia - Cornare, 2010).

2.2.1. Usos del suelo

Tabla 2. Usos del suelo del área de estudio

USO ACTUAL	AREA (Has)
Bosque natural fragmentado	2219,57
Ganadería tradicional	845,14
Miscelánea de unidades campesinas	1012,73
Plantación forestal	2303,58
Urbano	944,06

(Universidad Nacional de Colombia, 2010).

Como ya se había definido con anterioridad, el área de estudio se considera un Ecosistema Estratégico, y la gestión de este territorio origina conflictos con el uso del

suelo específicamente en: “Usos agropecuarios en zonas de protección de fuentes de agua, extracciones de materiales para construcción en suelos agrícolas, asentamientos humanos en laderas de alta pendiente con vocación protectora, planes de reforestación en suelos altamente degradados a sabanas naturales...” (Corantioquia y Universidad Nacional de Colombia, 2000).

La zona tiene importantes aprovechamientos agropecuarios, los que a su vez están ligados a la utilización intensiva de agua, fertilizantes, pesticidas, igualmente se producen en razón de lo anterior emisiones de desechos (envases plásticos, biomasa seca); creando disfunciones ambientales en el uso del suelo, que requieren de infraestructuras de apoyo para evitar las externalidades negativas que la actividad rural causa en el medio.

Históricamente la agricultura ha estado orientada a la producción de papa (*Solanum tuberosum*), mora (*Rubus sp*), zanahoria (*Daucus carota*), tomate de árbol (*Solanum betaceum*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), arveja (*Pisum sativum*), maíz (*Zea mays*) y diversos tipos de flores (Corantioquia UN, 2002). Las explotaciones agrícolas tienen el carácter de minifundios, que se cultivan bajo las modalidades de monocultivo, cultivos asociados y en menor escala, rotación. La propiedad de la tierra es a base de pequeñas unidades, tradición que se remonta tres siglos atrás (Fundación Natura-Holos. 2001). Las actividades extractivas en los bosques han pasado de ser una práctica generalizada a una práctica alternativa debido a las restricciones ambientales, al mayor esfuerzo en vigilancia, mayor nivel de educación y al acceso a nuevas fuentes de empleo. Sin embargo, el uso y comercialización de los productos procedentes del bosque aun sigue siendo un factor importante tanto para la economía local como para la pérdida de biodiversidad (Aubad *et al.*, 2008). Las actividades extractivas se desarrollan principalmente con el propósito de complementar los bajos salarios, disminuir las facturas de energía (mediante la extracción de leña como combustible alternativo) y sobrellevar períodos de desempleo. (Aubad, 2009).

La actividad agropecuaria se encuentra en competencia con áreas destinadas a la preservación estricta, avanzando sobre importantes relictos boscosos y zonas de retiros de quebradas, donde además se presentan procesos de subdivisión predial.

....” existen muchas particularidades que explican la alta subdivisión predial en algunas zonas. Medellín, como centro regional, establece relaciones de jerarquía con sus periferias, marcadas por tensiones y conflictos rurales-urbanos en continua reproducción. La expansión urbana presiona fuertemente las periferias o bordes, presentándose un crecimiento que rebasa el perímetro urbano y las restricciones geológicas en las zonas de ladera. Ello, debido, entre otros factores, a que el suelo urbano en la ciudad es insuficiente para cubrir las demandas y las necesidades de la industria, de la vivienda y de los espacios públicos recreativos o de ocio. En Santa Elena se presenta y consolida un crecimiento de primera y segunda residencia, de forma dispersa o difusa, sobre una zona de gran interés público, por ser área: de producción de agua, espacio de protección ambiental, de riesgo geológico, con topografía de suave a moderadamente pendiente, bien drenadas que propician el establecimiento de viviendas, zonas de producción (cultivo de papa, flores, moras, ganadería de leche y actividades extractivas de productos del bosque) y por ser al mismo tiempo zona de interés para el ocio y la recreación”. (Corantioquia, 2010).

La alta fragmentación de las coberturas boscosas y la poca conexión que existe entre ellas, aunada a una tendencia marcada a reducir las áreas en bosques como procesos de expansión agrícola y humana en el área del Parque, afectan necesariamente las condiciones de los nichos ecológicos, poniendo en peligro la supervivencia de la poca fauna que aún se encuentra en el Parque. (Fundación Natura-Holos, 2001).

Es relevante considerar que el territorio de estudio, se ha caracterizado más que por su alta productividad agropecuaria, por su productividad en términos de “recursos renovables” como el agua, del que dicho territorio ha sido proveedor permanente de las necesidades del Valle de Aburrá y gracias al cual se pudo dar, en buena medida, el desarrollo urbanístico e industrial de ciudades como Medellín. Basta pensar en lo que ha significado la productividad de microcuencas como la de Santa Elena y Piedras

Blancas en la provisión de energía y agua para el consumo humano. (Corantioquia, 2010).

Por su importancia ambiental, el área de estudio ha sido sujeto de muchos estudios para determinar la figura jurídica que mejor se acomode a las características de la zona y a la oferta de servicios ecosistémicos que posee. Finalmente, la figura jurídica que toma el área a la que pertenece el corregimiento de Santa Elena es *Distrito de Manejo Integrado DMI*, este permite actividades económicas controladas, investigativas, educativas y recreativas, lo que daría en si un modelo de aprovechamiento racional de todo el territorio. El objetivo general que tendrá la figura Distrito de Manejo Integrado para el territorio es: “mantener el territorio como una zona tanto separadora como amortiguadora de los procesos rurales urbanos que se presentan en las aglomeraciones urbanas de los Valles de Aburrá y San Nicolás.

3. METODOLOGÍA

Los pasos para obtener la información sobre la percepción de los servicios de los ecosistemas (SE) fueron cinco: entrevistas semi-estructuradas a diferentes actores de importancia en la región, identificación de los SE, diseño de paneles de SE, diseño del cuestionario y realización de encuestas.

3.1. Diseño y realización de entrevistas semi-estructuradas

Se realizaron entrevistas a diferentes actores sociales de la región importantes por su liderazgo, conocimiento y sensibilidad social y ambiental.

Con las entrevistas se pretendía recibir información clara de la problemática social y ambiental del corregimiento que permitiera completar y corroborar el listado inicial de SE y tener un conocimiento más profundo del territorio.

Las entrevistas se orientaron sobre seis aspectos y situaciones concretas e importantes para el estudio y posterior diseño de los cuestionarios: (1) percepción y conocimiento del área de estudio, (2) conocimiento ecológico tradicional, (3) servicios de los ecosistemas, (4) problemas o conflictos, (5) bienestar humano, (6) principales tendencias y escenarios de futuro. Las entrevistas se estructuraron en dos partes:

a. Caracterización y conocimiento de la zona

Preguntas que indagaban sobre elementos identificativos del área de estudio, fenómenos sociales, problemáticas ambientales generales, conocimiento ecológico tradicional, específicamente con el manejo del agua, de materiales del bosque y los cultivos.

b. Identificación y percepción de los SE

Las preguntas están orientadas a la percepción del entrevistado de los SE que genera la zona, a las características de los SE, a su uso o disfrute y a la problemática o presión que existe sobre ellos. Las entrevistas ponen de manifiesto la importancia que los actores sociales le dan a los SE.

Se desarrollaron 16 entrevistas a diferentes actores sociales como educadores, gestores ambientales y líderes comunitarios. Dicha actividad se realizó desde el 27 de febrero al 2 de marzo de 2012.

Las personas entrevistadas fueron: dos gestores de acueductos veredales (Acueducto Multiveredal Santa Elena y Acueducto San Pedro), cinco gestores de áreas protegidas (Corporación Parque ARVI, Comfama-ARVI y Estación de biodiversidad CORANTIOQUIA), dos gestores de proyectos de agricultura ecológica (Fundación San Gabriel), un investigador (fenómenos sociales), dos líderes comunitarios (Junta Administradora Local), dos gestores ambientales relacionados con manejo de residuos y aprovechamiento de los mismos en compost para propagación de árboles nativos (Corporación ARPSE), un educador de secundaria y un agricultor.

3.2. Identificación de los servicios de los ecosistemas

Los servicios de los ecosistemas relacionados o dependientes de los flujos hídricos incluidos en los cuestionarios, se han clasificado en función de la tipificación dada por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio: servicios de abastecimiento, de regulación y culturales (MA, 2005). Los SE seleccionados (Tabla 3) son el producto de las entrevistas y de la revisión bibliográfica general (MA, 2005; Martín-López *et al*, 2009), específica de SE relacionados con cuencas hidrográficas y agua (CORANTIOQUIA, 2000; Universidad Nacional, 2010; Martínez, 2008; Almeida-Leñero, 2007; Dossman y Cabal, 2009).

Tabla 3: Servicios de los ecosistemas dependientes del agua seleccionados en la zona de estudio.

CATEGORÍA	SUB-CATEGORÍA	EJEMPLO
ABASTECIMIENTO	Agricultura extensiva (huertas, minifundios, cultivos asociados, agricultura ecológica).	Mora (<i>Rubus sp</i>), papa (<i>Solanum tuberosum</i>), hortalizas, maíz (<i>Zea mays</i>), frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>).
	Agricultura bajo plástico (invernadero).	Fresa, hortalizas y flores.
	Ganadería/pastoreo.	Vaca, cabra.
	Caza menor para consumo y ornamentación.	Armadillo (<i>Dasypus novemcinctus</i>), barranquero (<i>Momotus momota</i>), carriquí (<i>Cyanocorax yncas</i>), guagua (<i>Agouti taczanowskii</i>).
	Recolección y/o extracción material del bosque.	Musgos, helechos, epífitas, cortezas, hojarasca y tierra de capote.
	Extracción y/o recolección de fibras y otros materiales.	Leña y piñas (artesanías).
	Aguas para riego y consumo.	Riego de cultivos y consumo humano.
	Aprovechamiento forestal.	Madera de pino, eucalipto y árboles nativos.
	Productos medicinales, cosméticos y terapéuticos.	Ruda, cidrón, romero, manzanilla, toronjil, malva.
	Extracción de arenas y arcillas.	Arena, cascajo, arcilla.
	Piscícolas.	Truchas.
	Aprovechamiento de residuos de la labor agrícola.	Hierbas y material de poda.
Banco genético.	Semillas para propagación de árboles y elaboración de artesanías.	

CATEGORÍA	SUB-CATEGORÍA	EJEMPLO
REGULACIÓN	Dispersión de semillas.	Acción de animales y factores ambientales como el aire y el agua.
	Regulación del clima.	Temporadas lluviosas y secas para la programación de cultivos.
	Provisión de hábitat para especies.	Bosques secundarios.
	Calidad del aire/aire limpio.	Bosques nativos secundarios.
	Regulación hídrica (de los flujos de agua, riadas, recarga de acuíferos).	Vegetación aledaña a quebradas.
	Tratamiento/purificación del agua.	Vegetación acuática y procesos de infiltración.
	Protección del suelo, control/regulación de la erosión.	Vegetación de laderas.
	Fertilidad de los suelos.	Vegas de inundación.
	Regulación/mitigación de accidentes naturales.	Vegetación de alta montaña para control de aludes.
	Reciclaje de nutrientes.	Descomposición de materia orgánica en el bosque.

CATEGORÍA	SUB-CATEGORÍA	EJEMPLO
CULTURALES	Valores espirituales.	Satisfacción de saber que existen recursos como el agua, los bosques.
	Tradiciones religiosas.	Bautizos y ceremonias en torno al agua.
	Tranquilidad, relajación, paz, contemplación.	Paisajes, montañas, cascadas.
	Conocimiento tradicional del sistema.	Rotación de cultivos y conducciones de agua por acequias.
	Educación.	Educación ambiental, talleres, publicaciones.
	Conocimiento científico.	Investigaciones realizadas en la zona.
	Ecoturismo/turismo de naturaleza.	Senderismo, caminatas ecológicas, camping.
	Turismo rural.	Ciclomontañismo, gastronomía, visita a casas campesinas.
	Valores estéticos.	El verdor de los paisajes, las aguas cristalinas.
	Identidad local /sentido de lugar.	Sentimiento de pertenencia por la zona.

3.3. Diseño de paneles

Después de obtener el listado de SE se procedió a la elaboración de los paneles de los servicios con fotografías de la zona (ver Anexo 1), se realizaron 3 paneles divididos por tipo de servicios como son los de abastecimiento, regulación y culturales, 13, 10 y 10 servicios respectivamente, para un total de 33 servicios. Los paneles tienen la finalidad de facilitar la comprensión del tema y dinamizar la realización de las encuestas.

3.4. Diseño de cuestionarios

Las entrevistas, además de confirmar y completar el listado de los SE permitieron afinar la encuesta previamente elaborada que constaba de preguntas cerradas relacionadas con la percepción y uso de los SE, con el conocimiento de la zona de estudio, con el comportamiento ambiental del encuestado y con información socio-económica.

Se diseñó un único cuestionario para toda la población objeto de estudio (Anexo 2). Para la población que daría información sobre la década de los años 70 se omitieron las preguntas desde la 15 hasta la 21 (ver Anexo 2) y para la población que daría información de la actualidad se omitieron las preguntas desde la 8 hasta la 14. Para las personas que no eran residentes de la zona, se dio la opción de especificar el motivo de la visita y lugar de procedencia, preguntas 6 y 7.

La encuesta (Anexo 2) se dividió en tres partes:

3.4.1. Información socio-económica:

Edad, sexo, estrato socioeconómico, nivel en el sistema público de salud (SISBEN), estudios ya sean primarios, secundarios o universitarios, profesión u oficio, lugar de residencia. Si la persona no es residente de la zona, se le indaga sobre la motivación de la visita a la zona como es el trabajo, visita a parientes, ocio, recreación, cultural, contemplación de la naturaleza. Desde la pregunta 1 hasta la 7.

3.4.2. Servicios de los ecosistemas y conocimiento de la zona:

Percepción, demanda y vulnerabilidad de los SE, nivel de bienestar relacionado con los servicios, localidad o vereda que considera la mayor proveedora de servicios, elementos que se consideren amenaza para la provisión de servicios y acciones importantes para garantizar la provisión de los SE. Desde la pregunta 8 hasta la 24.

3.4.3. Comportamiento ambiental:

Ser miembro de alguna ONG ambiental o comunitaria que trabaje en lo ambiental, número de espacios naturales protegidos visitados en el último año, leer publicaciones ambientales, interesarse por implementar agricultura ecológica, consumir alimentos provenientes de la agricultura ecológica, forma de disposición de los residuos líquidos, separar la basura para reciclar. Desde la pregunta 25 hasta la 32.

Al final de la encuesta se dispuso un espacio para las observaciones de importancia sobre la información que en el transcurso de la encuesta las personas pudieran aportar sin preguntarles y que podían ser útiles para explicar las respuestas que daban.

3.5. Método de muestreo: Realización de encuestas

Durante la semana del 5 de marzo de 2012 se realizaron 15 encuestas de prueba, las cuales permitieron hacer ajustes al cuestionario definitivo y determinar la manera de abordar a los encuestados.

Con el ánimo de que la muestra fuera representativa, la población encuestada estuvo constituida por: turistas, residentes no nativos (profesionales, comerciantes), nativos (campesinos, agricultores, líderes comunitarios, profesionales) y personas que visitan el territorio por motivos laborales (gestores ambientales, funcionarios del municipio, educadores.

Para calcular el tamaño de la muestra se aplicó la fórmula (Camarero. L, *et al* 2006):

$$n = N Z^2 \sigma^2 / Ne^2 + Z^2 \sigma^2$$

donde,

n: tamaño de la muestra.

N: tamaño de la población (6.000 habitantes)

e: error (± 7)

Z: nivel de confianza (para un nivel de confianza del 95%, el valor de Z es 1.96)

σ : desviación típica del 0.5

El tamaño de la muestra resultante es, en torno, a 190 individuos. Realizando en este trabajo un total de 198 encuestas para la caracterización de los actores sociales. Así mismo, se han realizado 198 encuestas entre la población mayor, en su mayoría agricultores, con el objetivo de determinar los SE percibidos y vulnerables en la década del 70.

Se realizaron, en total, 296 encuestas cara a cara en las 11 veredas, los turistas fueron abordados en dos puntos de muestreo: Parque Comfama-ARVI y Parque ecoturístico ARVI (Sector Chorro Clarín).

Las encuestas se realizaron en los siguientes puntos de muestreo (figura 3):

Veredas El Cerro, Mazo, Piedras Blancas-Matazano, Piedra Gorda, Barro Blanco, El Plan, Santa Elena Central, El Llano, Media Luna, Las Palmas y El Placer.

La población encuestada fue seleccionada de manera aleatoria, en algunos casos se dirigió a personas con elevado conocimiento de la zona.

Las encuestas se realizaron entre los meses de marzo y abril de 2012.

3.6. Tratamiento de datos

Con el objeto de clasificar los distintos actores sociales, en relación con el uso y disfrute de los SE, se realizó un análisis de clasificación jerárquica con el programa R, utilizando como medida de similitud el índice Jaccard.



Figura 3. Veredas del Corregimiento Santa Elena en las que se realizaron encuestas.



Ejemplo de Personas encuestadas.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Anexo 3 muestra el dendrograma que clasificó a la población encuestada en 6 grupos: Residentes con nivel cultural medio, Turistas con nivel cultural bajo y personas que se desplazan a la zona por trabajo, Grupo poblacional con nivel cultural y socioeconómico bajo, Turistas con nivel cultural y socioeconómico medio, No residentes con nivel cultural y socioeconómico medio que se desplazan por trabajo, Residentes con nivel cultural y socioeconómico bajo.

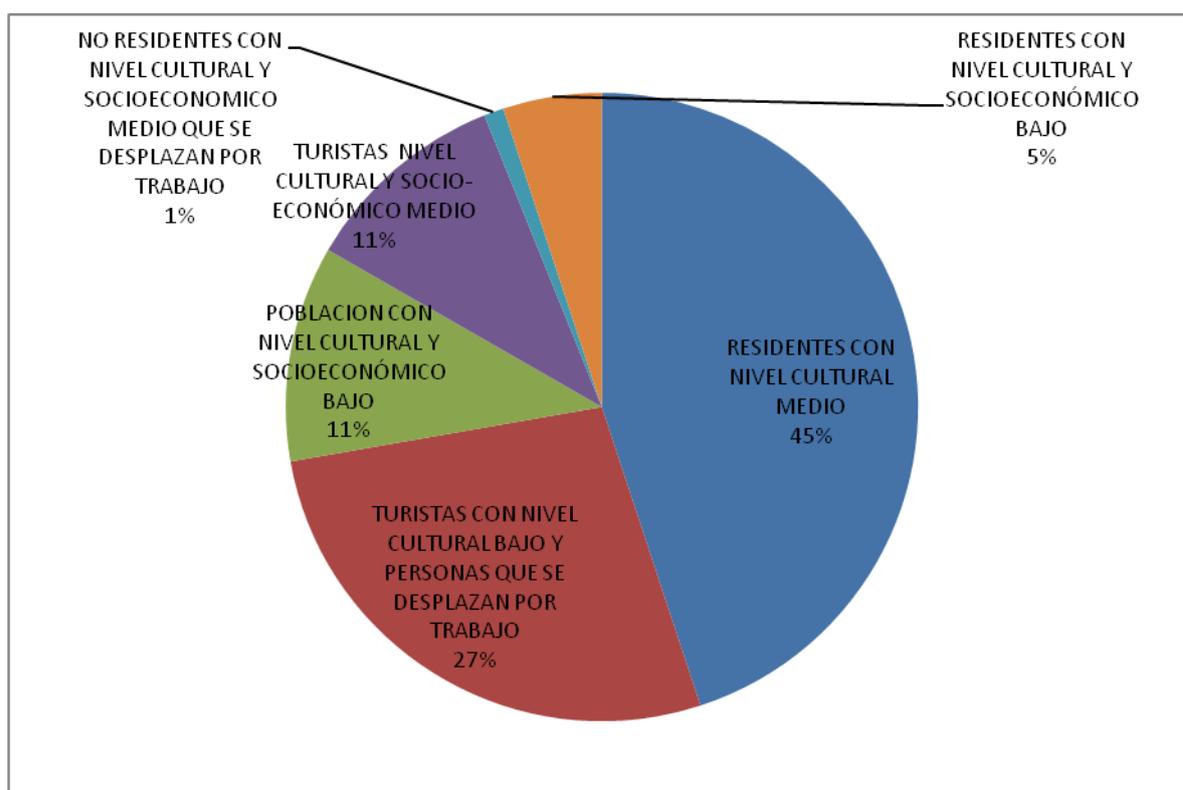


Figura 4. Grupos de actores sociales.

4.1. Residentes con nivel cultural medio

Este grupo representa el 45% de la población encuestada. Son personas residentes del corregimiento con un nivel socioeconómico bajo y un promedio de edad de 38,21 años. Este grupo está conformado por personas muy conocedoras de la zona, entre agricultores, hijos de agricultores que han estudiado por lo menos la secundaria y se dedican al comercio y actividades agropecuarias e hijos de agricultores que tienen estudios universitarios y trabajan en la zona. Al grupo también pertenecen residentes

provenientes de localidades cercanas como las ciudades de Medellín, Rionegro y pueblos del Oriente Antioqueño que por motivos laborales se trasladaron al lugar o lo escogieron por su cercanía a sus lugares de trabajo; por lo general son personas con estudios técnicos y universitarios. El promedio de bienestar de este grupo en relación al uso y disfrute de los SE es de 4,44 siendo 5 el valor máximo. Este actor social ha vivido los fenómenos sociales recientes y es conocedor de la problemática ambiental de la zona. Consideran a las veredas Mazo y Piedras Blancas las mayores proveedoras de SE. Este grupo manifiesta gran identidad con el territorio y su cultura, son conscientes de la fuerte presión que agentes externos hacen sobre la zona y de la resistencia que tienen que oponer para conservar su idiosincrasia.

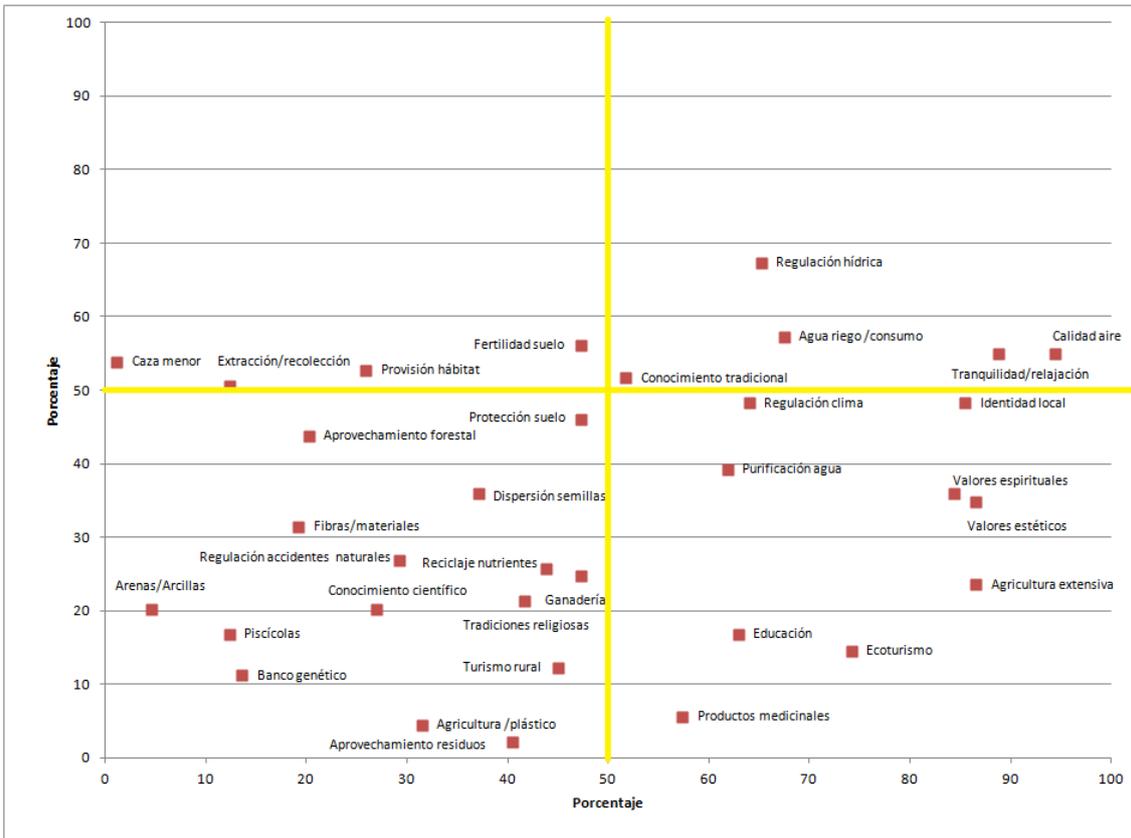


Figura 5. Identificación de SE críticos (cuadrante superior derecho), SE altamente demandados no vulnerables (cuadrante inferior derecho), SE vulnerables pero con demanda moderada o inexistente (cuadrante superior izquierdo), y SE invisibles (cuadrante inferior izquierdo) del grupo 1.

Con el objeto de identificar los SE críticos (muy demandados y muy vulnerables) e invisibles (poco demandados y poco vulnerables) se realizó una figura donde el eje de abscisas representa el porcentaje de los SE demandados y en ordenadas el porcentaje de los SE vulnerables (Figura 5). Para este grupo de actores sociales los SE críticos son: agua para riego y consumo, regulación hídrica, calidad del aire, conocimiento tradicional del sistema y la tranquilidad.

Los SE de abastecimiento invisibles son: agricultura bajo plástico, el aprovechamiento de residuos de la labor agrícola, el banco genético, las piscícolas, la extracción de arenas y arcillas, la ganadería, fibras y materiales y el aprovechamiento forestal. Los servicios de regulación invisibles son: dispersión de semillas, la protección del suelo contra la erosión, el reciclaje de nutrientes y regulación/mitigación de accidentes naturales y los servicios culturales invisibles son: el turismo rural, las tradiciones religiosas, y el conocimiento científico.

Entre los SE vulnerables con demanda moderada o inexistente tenemos los servicios de abastecimiento: caza menor para ornamentación o consumo y la extracción/recolección de material vegetal del bosque, los servicios de regulación: fertilidad del suelo y provisión de hábitat para especies. En esta categoría no se encuentra ningún SE cultural.

Los SE muy demandados pero poco vulnerables son los servicios de abastecimiento: productos medicinales, terapéuticos y cosméticos y la agricultura extensiva, los servicios de regulación: purificación del agua y regulación del clima y los servicios culturales: identidad local, ecoturismo, la educación, los valores espirituales y los valores estéticos.

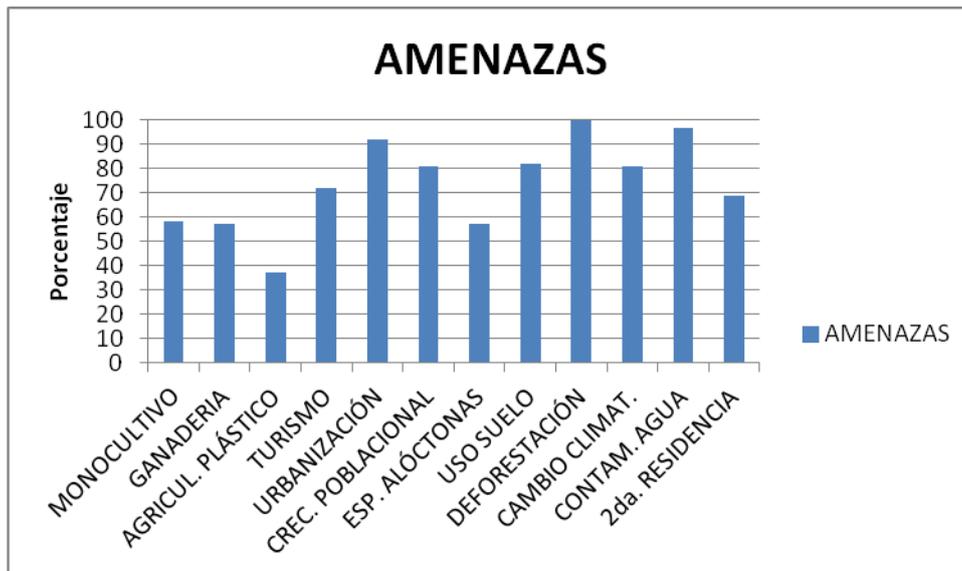


Figura 6. Amenazas para la provisión de los SE.

Este grupo de actores sociales considera una serie de amenazas para la provisión de SE, son: la deforestación, la contaminación del agua y la urbanización, con valores superiores al 80%. Entre el 60% y el 80% consideran como amenazas: el turismo, el crecimiento poblacional, el cambio en el uso del suelo, el cambio climático y las casas de segunda residencia.

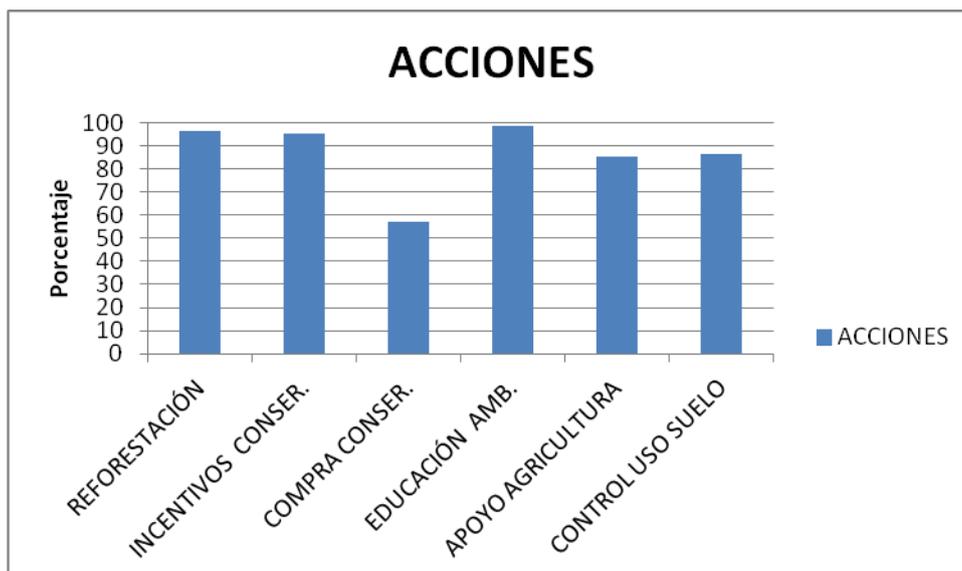


Figura 7. Acciones importantes para garantizar la provisión de los SE.

Para estos actores sociales las acciones más importantes para garantizar la provisión de los SE son: la reforestación, los incentivos para la conservación de bosques y agua y la educación ambiental, con valores superiores al 80%. La acción menos importante es la compra de terrenos para la conservación de bosques y agua con un valor menor al 60%.

4.2. Turistas con nivel cultural bajo y personas que se desplazan a la zona por trabajo

Este grupo representa el 27% de la población encuestada. Está compuesto por turistas en su mayoría provenientes de la ciudad de Medellín y personas que se desplazan a la zona por motivos laborales. Pertenecen a un estrato socioeconómico bajo, con promedio de edad de 33,81 años, el promedio de bienestar de este grupo cuando visita la zona es de 4,51/5; son actores sociales poco conocedores de la región y como su nombre lo indica se desplazan a la zona por turismo y por trabajo. Los turistas ven en la zona un lugar cercano para desconectar de la rutina de la ciudad, donde pueden disfrutar de un baño en las quebradas, caminar por el bosque, preparar alimentos en la zona de picnic, incluso acampar, todo esto sin ninguna inversión económica.

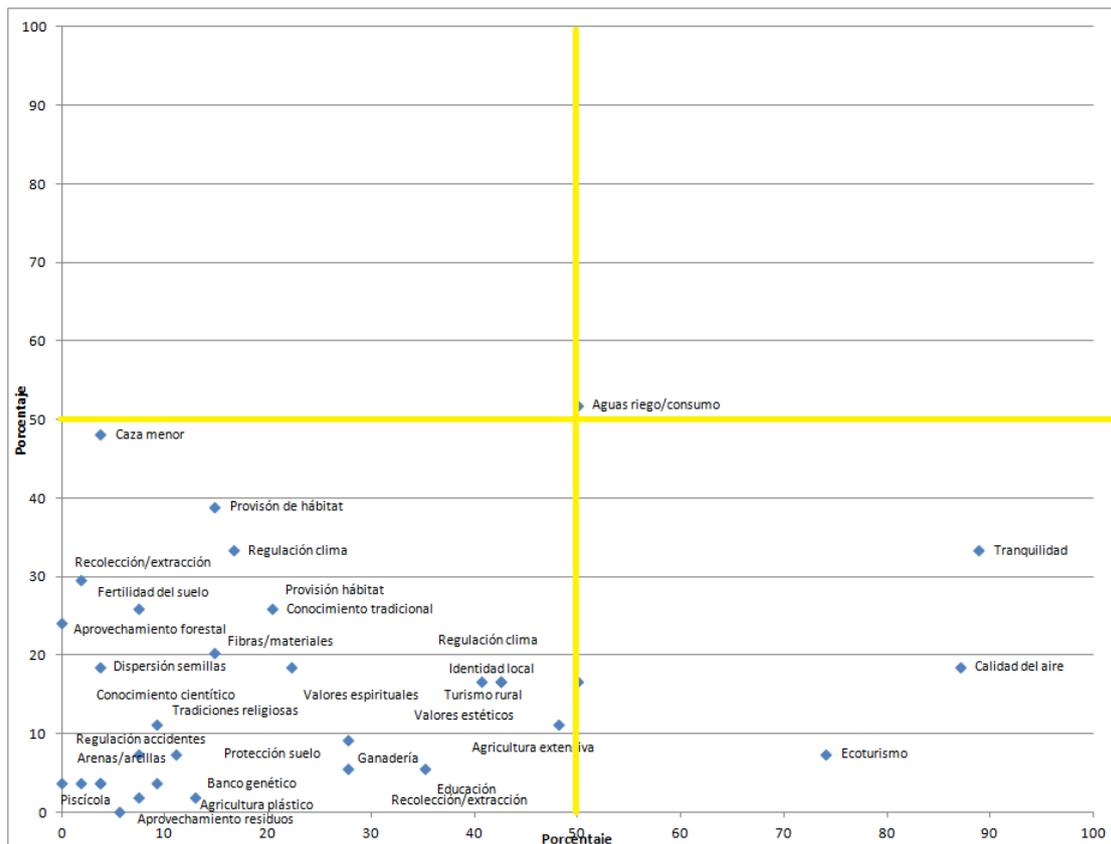


Figura 8. Identificación de SE críticos (cuadrante superior derecho), SE altamente demandados no vulnerables (cuadrante inferior derecho), SE vulnerables pero con demanda moderada o inexistente (cuadrante superior izquierdo), y SE invisibles (cuadrante inferior izquierdo) del grupo 2.

En este grupo el único servicio crítico es el servicio de abastecimiento: agua para riego y consumo. La mayoría de los SE son invisibles, aquí se encuentran todos los servicios de abastecimiento, excepto el agua para riego y consumo, todos los servicios de regulación excepto la calidad del aire y todos los servicios culturales excepto la tranquilidad y el ecoturismo.

Los SE altamente demandados pero poco vulnerables son el servicio regulación: calidad del aire y los servicios culturales: tranquilidad y el ecoturismo.

Este grupo de actores sociales no identifica SE muy vulnerables y poco demandados.

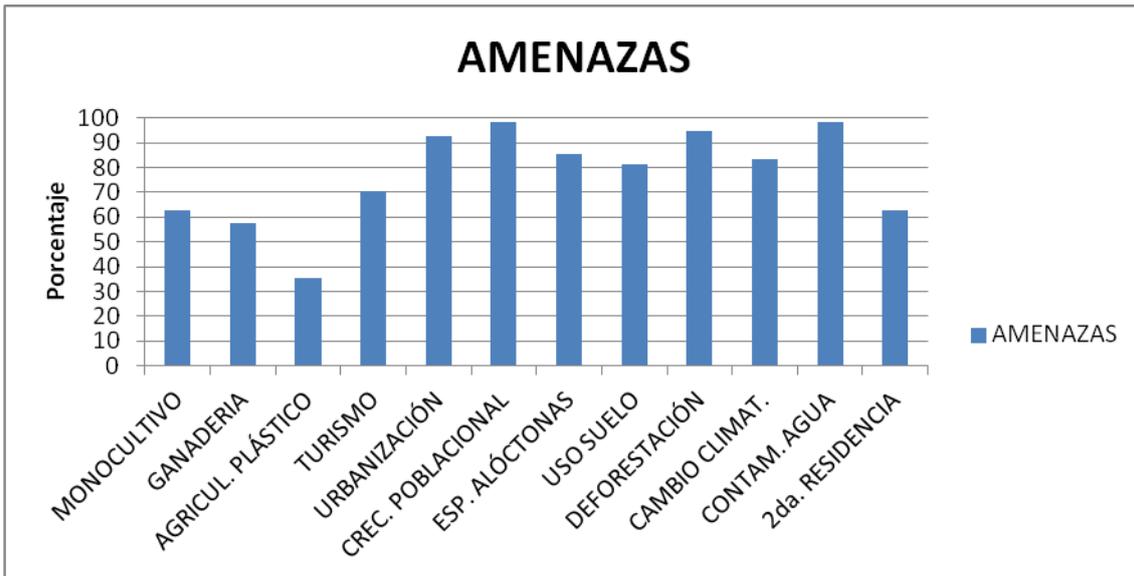


Figura 9. Amenazas para la provisión de SE.

Para más del 80% de los encuestados pertenecientes al grupo turistas con nivel cultural bajo y personas que se desplazan por trabajo las amenazas más importantes son la urbanización, el crecimiento poblacional, la introducción de especies alóctonas, la deforestación, la contaminación del agua, el cambio del uso del suelo y el cambio climático. Las amenazas entre el 60% y 80% son el turismo, las casas de segunda residencia y los monocultivos. La ganadería tiene un valor de 57,40% y la agricultura bajo invernadero 35,18%.

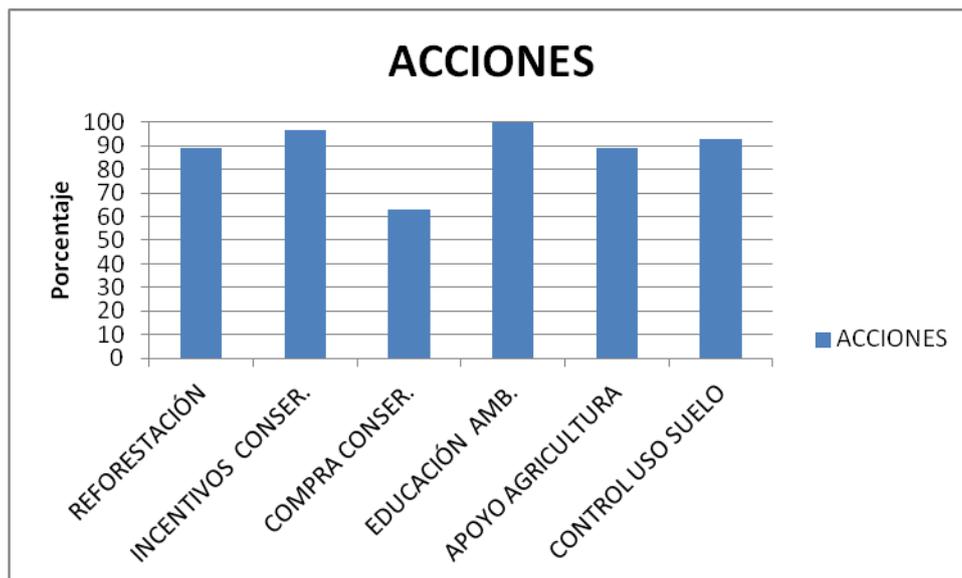


Figura 10. Acciones importantes para garantizar la provisión de SE.

Las acciones más importantes para garantizar la provisión de los SE son la educación ambiental, los incentivos para la conservación de bosques y agua y el control del uso del suelo con valores entre el 100% y 80%. La acción de menor importancia es la compra de terrenos para la conservación de bosques y agua con un valor de 62,96%.

4.3. Grupo poblacional con nivel cultural y socioeconómico bajo

Este grupo representa el 11% de la población encuestada, está compuesto por campesinos residentes y turistas con un promedio de edad de 39,40 años. El nivel educativo y socioeconómico es bajo. El nivel de bienestar cuando se encuentran en la zona es de 4,29 siendo 5 el valor máximo. Estos actores sociales son poco conocedores de la zona.

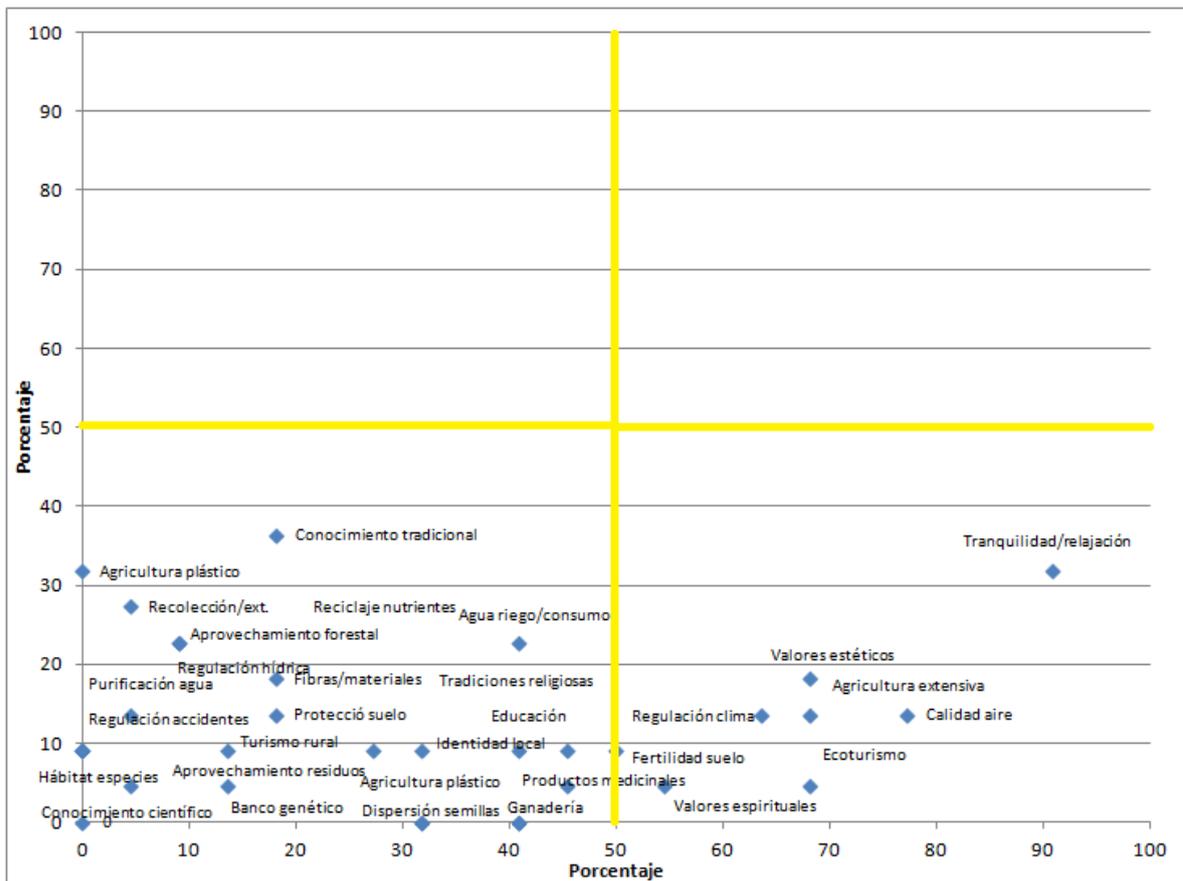


Figura 11. Identificación de SE críticos (cuadrante superior derecho), SE altamente demandados no vulnerables (cuadrante inferior derecho), SE vulnerables pero con demanda moderada o inexistente (cuadrante superior izquierdo), y SE invisibles (cuadrante inferior izquierdo) del grupo 3.

Para este grupo no hay SE críticos ni SE vulnerables con demanda moderada.

Los SE muy demandados pero poco vulnerables son el servicio de abastecimiento: agricultura extensiva, los servicios de regulación: fertilidad del suelo, la calidad del aire y la regulación del clima y los servicios culturales: valores estéticos, el ecoturismo, la tranquilidad y los valores espirituales.

El resto de SE son invisibles para este grupo.

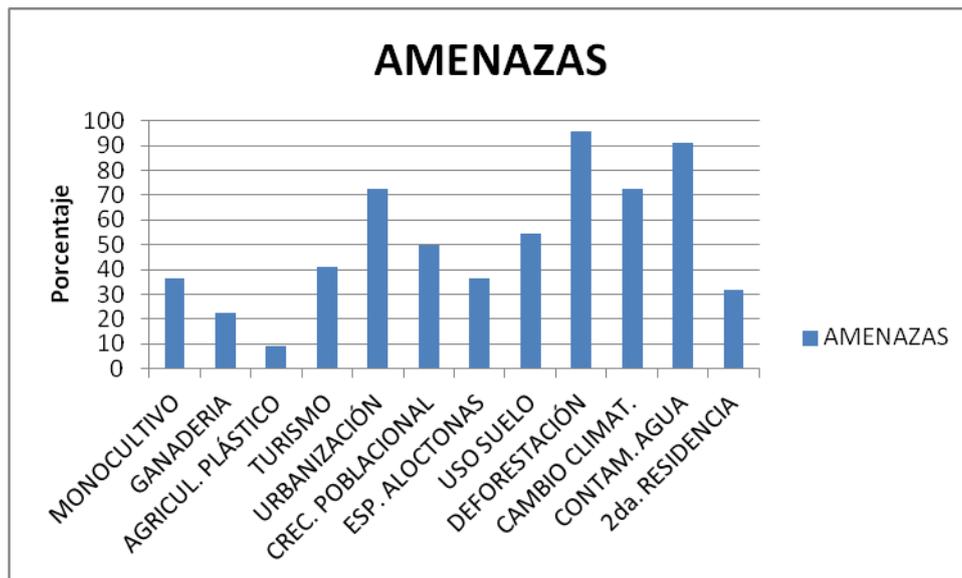


Figura 12. Amenazas para la provisión de SE.

Las amenazas más importantes para garantizar la provisión de los SE son: la deforestación y la contaminación del agua con valores superiores al 80%. Entre el 60% y el 80% se encuentran la urbanización y el cambio climático. Las amenazas de menor importancia con valores inferiores a 40% son: agricultura bajo plástico, los monocultivos, la ganadería, la introducción de especies alóctonas y las casas de 2ºresidencia.

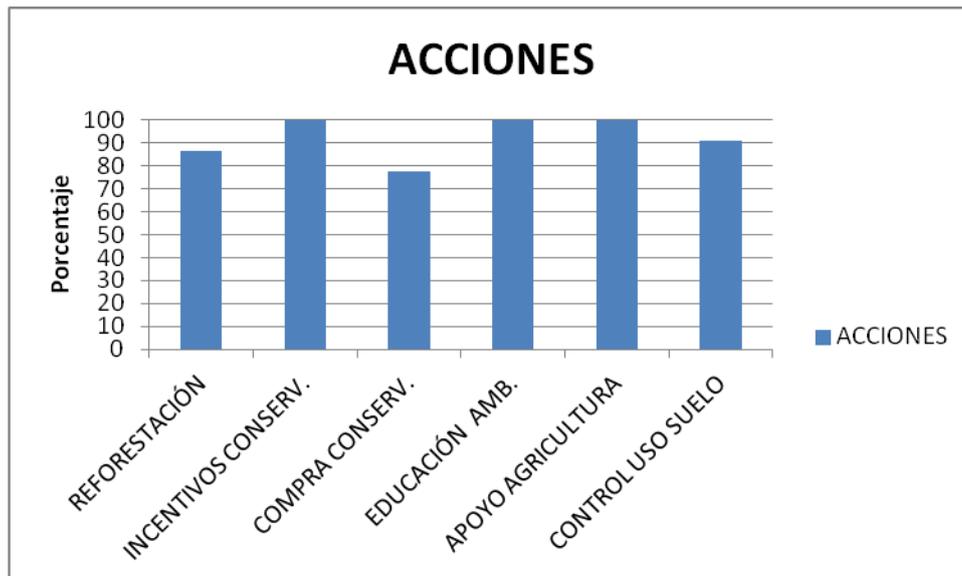


Figura 13. Acciones importantes para garantizar la provisión de SE.

Las acciones más importantes para garantizar la provisión de SE son: los incentivos para la conservación de bosques y agua, la educación ambiental y apoyar a la agricultura, todos con un valor de 100%. La acción de menor importancia es la compra de terrenos para la conservación de bosques y agua con el 77,27%.

4.4. Turistas con nivel cultural y socioeconómico medio

Este grupo está representado por el 11% de la población encuestada, los turistas tienen nivel cultural y socioeconómico medio. Visitan áreas naturales en diferentes lugares del país y se interesan por leer información de tipo ambiental. Tienen un promedio de edad de 35,61 años. Son poco conocedoras de la zona, y el bienestar de las personas cuando visitan la zona es de 4,42/5. Este actor social tiene mayor conciencia ambiental y genera movimiento económico en el lugar, ya que consume alimentos que la población vende y disfruta de otros espacios donde hay tarifas para ingresar.

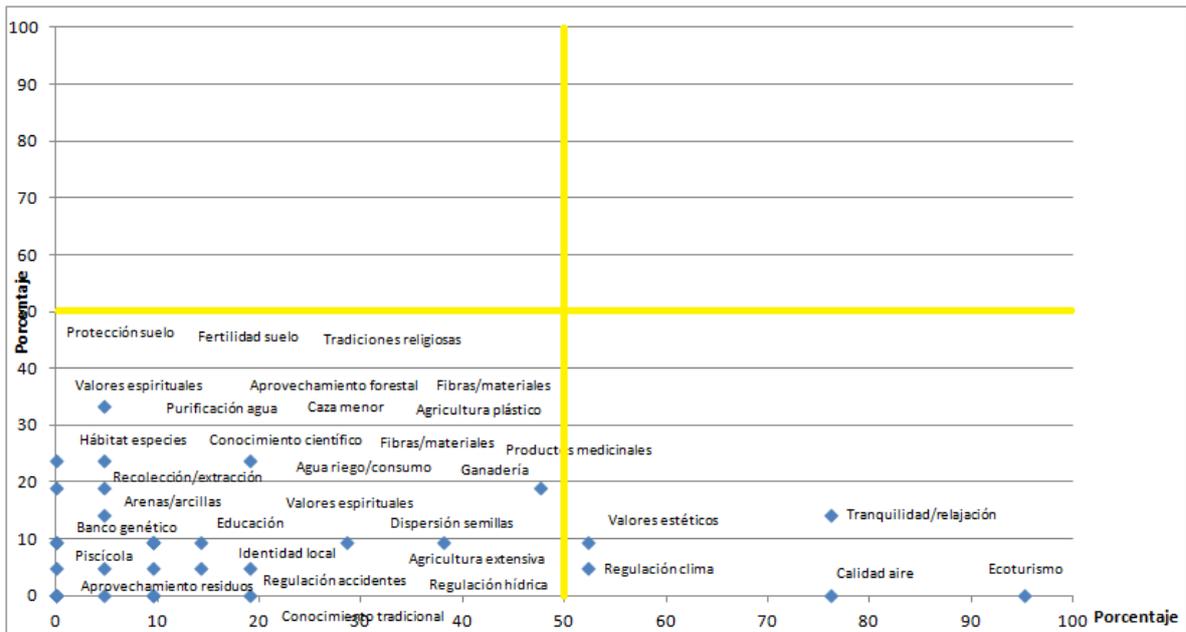


Figura 14. Identificación de SE críticos (cuadrante superior derecho), SE altamente demandados no vulnerables (cuadrante inferior derecho), SE vulnerables pero con demanda moderada o inexistente (cuadrante superior izquierdo), y SE invisibles (cuadrante inferior izquierdo) del grupo 4.

Este grupo no presenta SE críticos ni SE vulnerables con demanda moderada.

Los SE muy demandados pero poco vulnerables son los servicios de regulación: regulación del clima y calidad del aire, y los servicios culturales: valores estéticos, tranquilidad, y el ecoturismo. El resto de SE son invisibles.

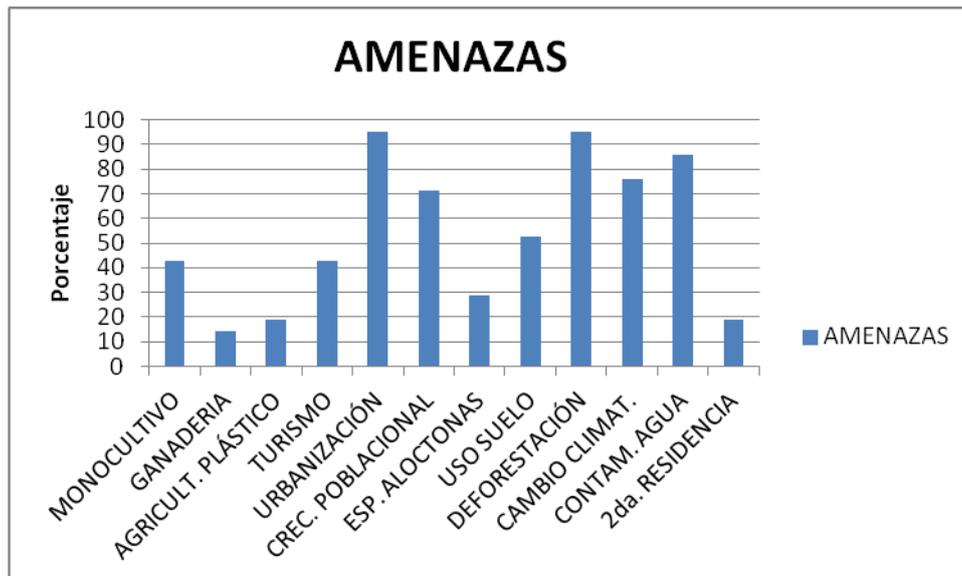


Figura 15. Amenazas para garantizar la provisión de SE.

Las mayores amenazas para garantizar la provisión de SE son: la urbanización, la deforestación y la contaminación del agua con valores por encima del 80%. Entre el 40% y 60% están los monocultivos, el turismo y cambio en el uso del suelo. Por debajo del 40% están la ganadería, la agricultura bajo plástico, la introducción de especies alóctonas y las casas de segunda residencia.

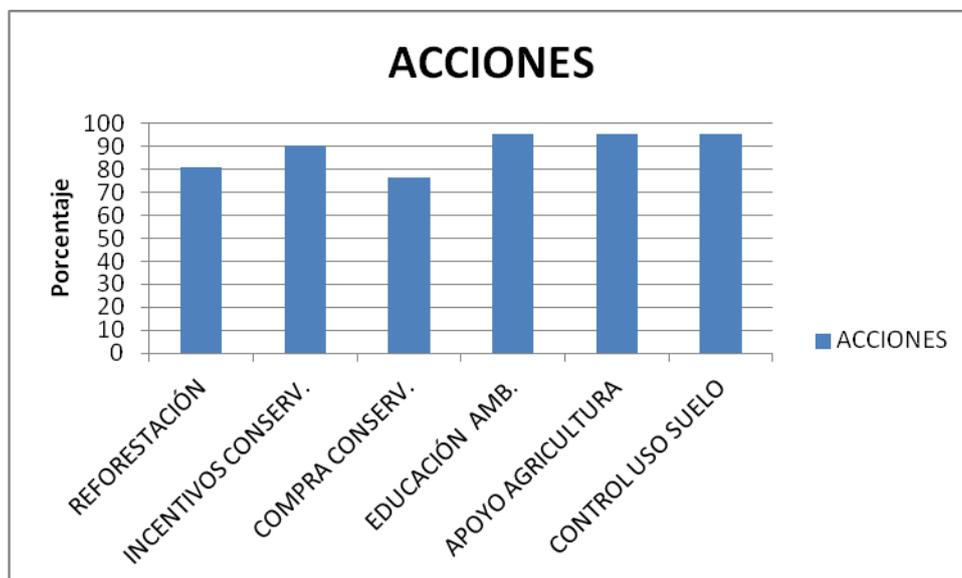


Figura 16. Acciones importantes para garantizar la provisión de SE.

Las acciones más importantes para garantizar la provisión de servicios son: la educación ambiental, apoyar la agricultura y controlar el uso del suelo con valores por

encima del 90%. La reforestación y los incentivos para la conservación de bosques y agua están entre 80% y 90%. La compra de terrenos para la conservación de bosques y agua tiene un valor de 76,19%.

4.5. No residentes con nivel cultural y socioeconómico medio que se desplazan por trabajo

Este grupo está representado por el 1% del total de los encuestados, la edad promedio es de 42 años, nivel educativo universitario y estrato socioeconómico medio. Las personas de este grupo son poco conocedoras de la zona y solo la visitan por trabajo.

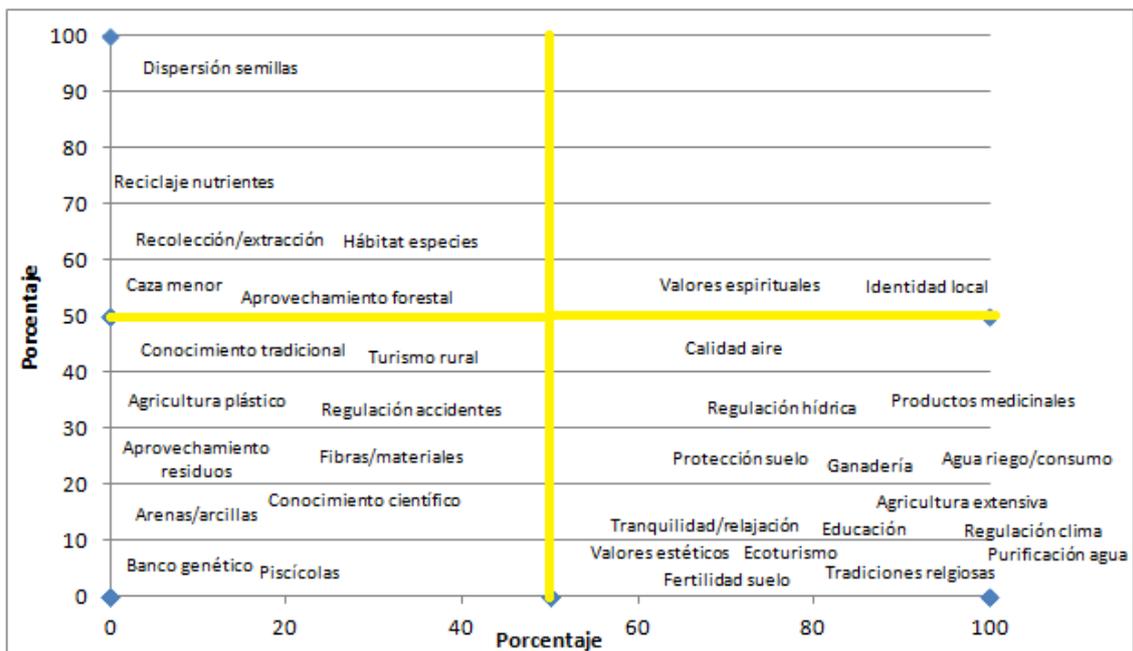


Figura 17. Identificación de SE críticos (cuadrante superior derecho), SE altamente demandados no vulnerables (cuadrante inferior derecho), SE vulnerables pero con demanda moderada o inexistente (cuadrante superior izquierdo), y SE invisibles (cuadrante inferior izquierdo) del grupo 5.

Los SE críticos son los servicios culturales: valores espirituales y la identidad local.

Los SE de abastecimiento altamente demandados no vulnerables son la agricultura extensiva, aguas para riego y consumo, ganadería y productos medicinales. Los SE de regulación son: purificación del agua, regulación del clima, calidad del aire, regulación hídrica, protección del suelo contra la erosión y fertilidad del suelo; y los SE culturales

son: tradiciones religiosas, valores estéticos, educación, ecoturismo y tranquilidad/relajación.

Los SE vulnerables con demanda moderada son los servicios de abastecimiento: recolección y extracción de material del bosque, caza menor y aprovechamiento forestal, los SE de regulación son: dispersión de semillas, provisión de hábitat para especies y reciclaje de nutrientes. El resto de SE son invisibles.

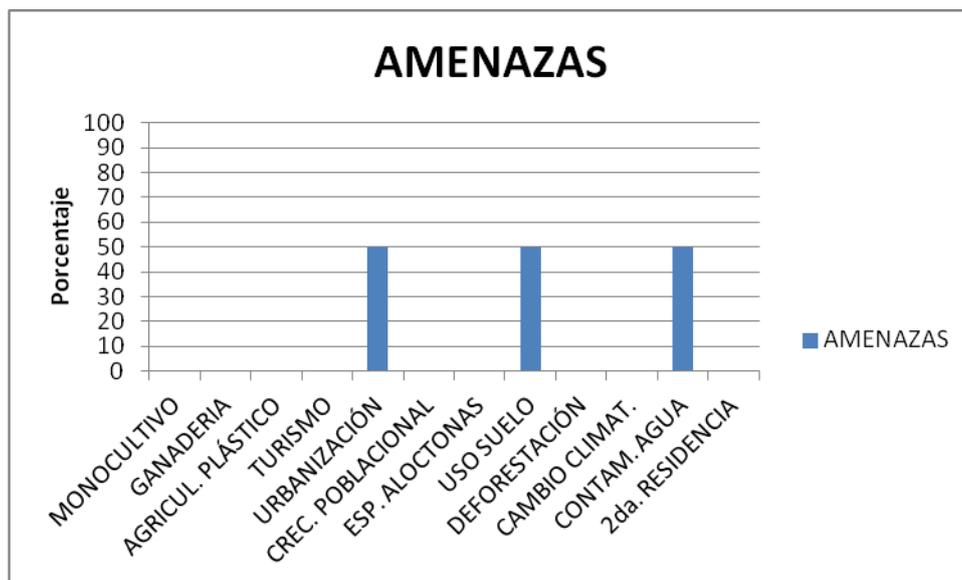


Figura 18. Porcentajes de las amenazas para la provisión de SE en el futuro.

Las únicas amenazas que ve este grupo son la urbanización, el cambio en el uso del suelo y la contaminación del agua, las cuales tienen un valor del 50%.

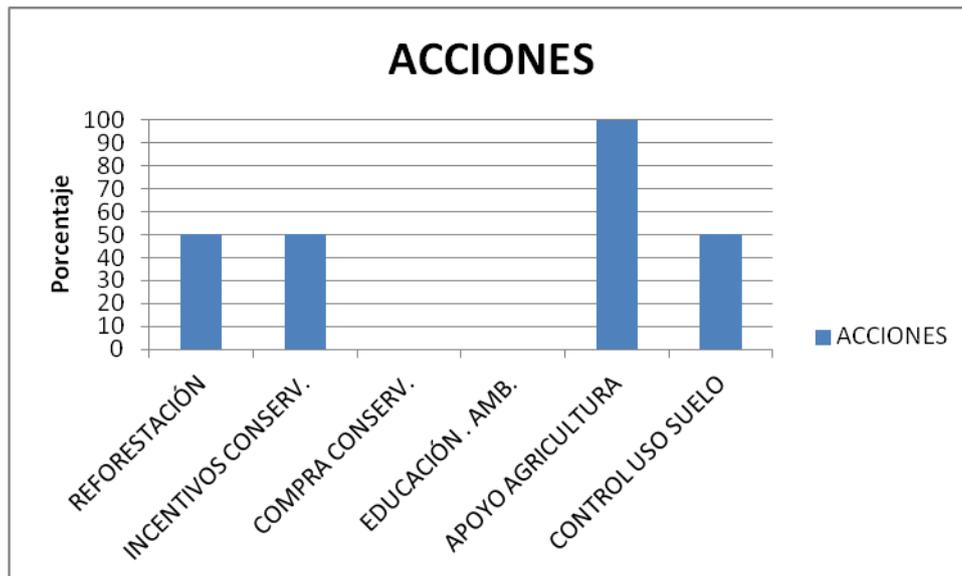


Figura 19. Acciones importantes para garantizar la provisión de SE.

La acción más importante para garantizar la provisión de los SE es apoyar la agricultura con un valor del 100%.

La reforestación, los incentivos para la conservación de bosques y agua, y el control en el uso del suelo tienen valores del 50%.

La educación ambiental y la compra de terrenos para la conservación de bosques y agua no son acciones importantes para este grupo.

4.6. Residentes con nivel cultural y socioeconómico bajo

Este grupo representa el 5% de la población encuestada. Son personas residentes con estudios primarios y con un nivel socioeconómico bajo. El promedio de edad de este grupo es de 42,1 años. El promedio de bienestar es de 4,18/5. A pesar de ser residentes son poco conocedores de la zona, no se desplazan por otras veredas diferentes a la suya.

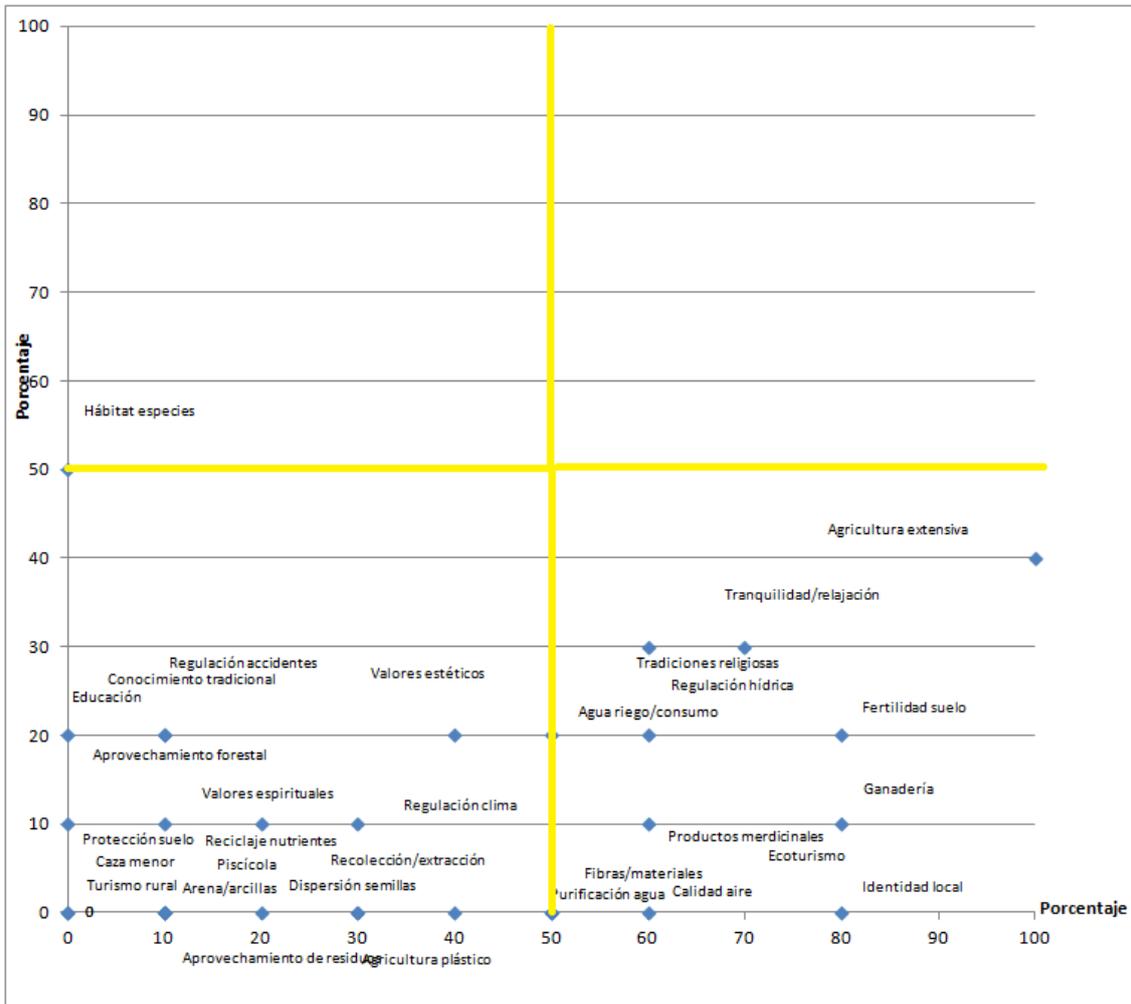


Figura 20. Identificación de SE críticos (cuadrante superior derecho), SE altamente demandados no vulnerables (cuadrante inferior derecho), SE vulnerables pero con demanda moderada o inexistente (cuadrante superior izquierdo), y SE invisibles (cuadrante inferior izquierdo) del grupo 6.

Este grupo no percibe ningún SE crítico. Los SE altamente demandados no vulnerables son los servicios de abastecimiento: agricultura extensiva, ganadería, agua para riego y consumo, fibras y materiales y productos medicinales. Los servicios de regulación son: calidad del aire, fertilidad del suelo, regulación hídrica y purificación del agua y los servicios culturales son: tradiciones religiosas, tranquilidad, relajación, paz, el ecoturismo y la identidad local.

El SE de regulación: provisión de hábitat para especies se encuentra en la categoría de servicio vulnerable con demanda moderada o inexistente.

El resto de SE son invisibles para el grupo.

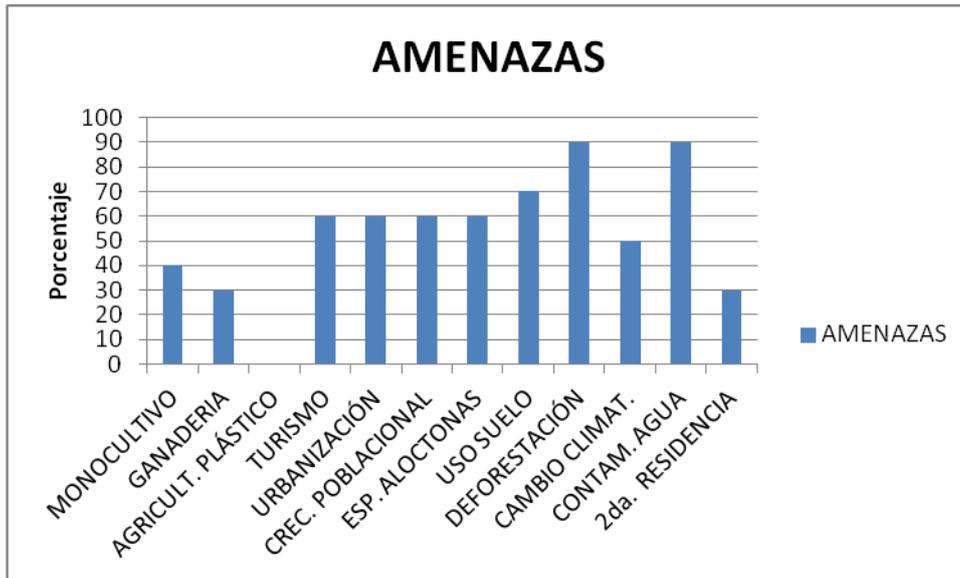


Figura 21. Amenazas para garantizar la provisión de SE.

Las dos amenazas más importantes son la deforestación y contaminación del agua con valores superiores al 80%. Los monocultivos, la ganadería y las casas de 2° residencia tienen valores por debajo de 40%. La agricultura bajo plástico no se considera una amenaza.

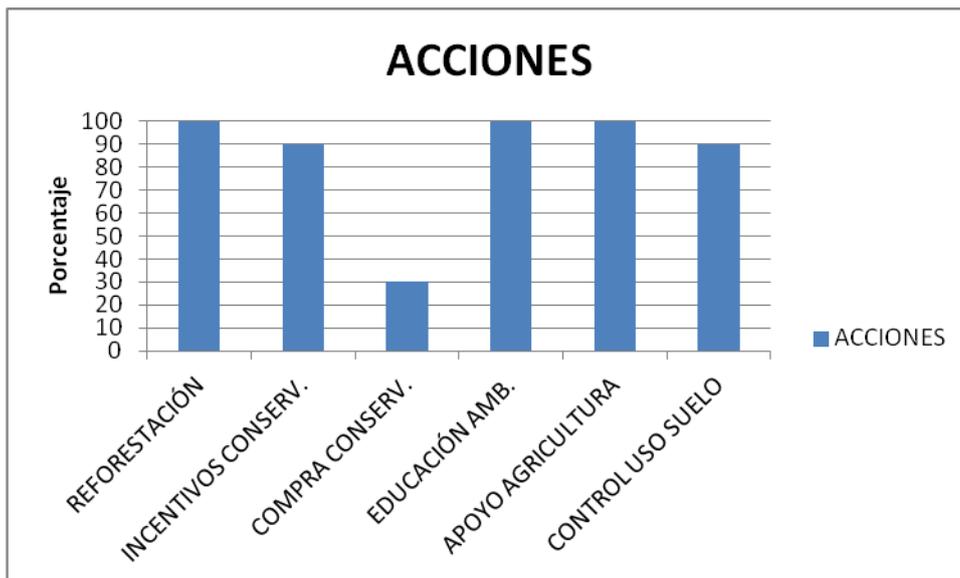


Figura 22. Acciones importantes para garantizar la provisión de SE.

Las acciones más importantes para garantizar la provisión de los SE son: la reforestación, la educación ambiental y apoyar la agricultura con el 100%. La compra de terrenos para la conservación de bosques y agua es una acción de poca importancia para este grupo con valor de 30%.

TABLA 4. Relación entre actores sociales y servicios demandados y vulnerables.

	RESIDENTES CON NIVEL CULTURAL MEDIO	TURISTAS CON NIVEL CULTURAL BAJO Y PERSONAS QUE SE DESPLAZAN POR TRABAJO	POBLACIÓN CON NIVEL CULTURAL Y SOCIO-ECONÓMICO BAJO	TURISTAS CON NIVEL CULTURAL Y ECONÓMICO MEDIO	NO RESIDENTES CON NIVEL CULTURAL Y SOCIO-ECONÓMICO MEDIO QUE SE DESPLAZAN POR TRABAJO	RESIDENTES CON NIVEL CULTURAL Y SOCIO-ECONÓMICO BAJO
SE CRÍTICOS	Abastecimiento (1), regulación (2) y culturales(2)	Abastecimiento (1)	_____	_____	Culturales (2)	_____
SE ALTAMENTE DEMANDADOS NO VULNERABLES	Abastecimiento (2), regulación (2) y culturales (5)	Regulación (2), culturales (2)	Abastecimiento (1), regulación (3) y culturales (4)	Regulación (2) y culturales (3)	Abastecimiento (4), regulación (6) y culturales (5)	Abastecimiento (5), regulación (4) y culturales (4)
SE VULNERABLES PERO CON DEMANDA MODERADA O INEXISTENTE	Abastecimiento (2), regulación (2)	_____	_____	_____	Abastecimiento (3), regulación (3)	Regulación (1)
SE INVISIBLES	Abastecimiento (8), regulación (4) y culturales (3)	Abastecimiento (12), regulación (8) y culturales (8)	Abastecimiento (12), regulación (7) y culturales (6)	Abastecimiento (13), regulación (8) y culturales (8)	Abastecimiento (6), regulación (1) y culturales (3)	Abastecimiento (8), regulación (5) y culturales (6)

La tabla 4 relaciona cada actor social con el número de SE percibidos como críticos, SE altamente demandados no vulnerables, SE vulnerables con demanda moderada o inexistente y los SE invisibles.

El SE de abastecimiento crítico: agua para riego y consumo es compartido por dos grupos de actores sociales: residentes con nivel cultural medio y turistas con nivel cultural bajo y personas que se desplazan por trabajo. Este resultado se explica por varios elementos: el agua es indispensable para el campesino en sus labores agrícolas, por las restricciones de uso (cada vez está más reglamentado con la exigencia de concesiones de agua por parte de los gestores ambientales) y porque es evidente la disminución de caudales en las quebradas, además, porque es uno de los elementos de recreación más llamativos para los turistas.

Los SE de regulación críticos: regulación hídrica y calidad del aire solo son percibidos por el grupo de residentes con nivel cultural medio lo cual se explica por el gran conocimiento que tienen del comportamiento de los flujos de agua a lo largo del tiempo y porque relacionan los fenómenos de deforestación con estos dos servicios.

De los 4 SE culturales críticos: tranquilidad, conocimiento tradicional del sistema, identidad local y valores espirituales, es interesante resaltar que para los actores sociales residentes con nivel cultural medio resultan críticos la tranquilidad y el conocimiento tradicional del sistema debido en parte a la oferta turística y el fenómeno de casas de segunda residencia para la recreación, los cuales han incrementado el número de personas que visitan el lugar, convirtiéndose en elementos perturbadores de la cotidianidad a la que venían acostumbrados los residentes. En la actualidad los campesinos manifiestan desinterés por la actividad agropecuaria, hasta el punto de pasar de ser una región proveedora de alimentos a convertirse en consumidora de productos de otras regiones, lo cual conlleva a la pérdida de conocimiento tradicional.

Los actores sociales no residentes con nivel cultural y socioeconómico medio que se desplazan por trabajo perciben críticos los SE identidad local y valores espirituales, lo

cual tiene explicación en la mirada desde el exterior de un fenómeno, para este grupo los cambios en la cultura de la población son percibidos con mayor facilidad.

Para la población con educación y nivel socioeconómico bajo, turistas con nivel cultural y socioeconómico medio y residentes con nivel cultural muy bajo no hay SE críticos. Esta situación se puede explicar por el desconocimiento que estos grupos tienen de la zona.

Los SE de abastecimiento altamente demandados no vulnerables son 5: la agricultura extensiva, la ganadería, fibras y materiales, agua para riego y consumo y productos medicinales, terapéuticos y cosméticos. El SE de agricultura extensiva es común a los grupos de residentes con nivel cultural medio, a la población con educación y nivel socioeconómico bajo, a los no residentes que se desplazan por motivos laborales y a los residentes con nivel cultural muy bajo. Para los otros dos actores sociales que son los turistas, este servicio es invisible y se explica porque la mayoría de las veces el turista lleva los alimentos preparados o lleva alimentos para preparar en el sitio de picnic.

El SE de regulación altamente demandado no vulnerable: regulación del clima es común a todos los grupos excepto al de residentes con nivel cultural y socioeconómico bajo.

El SE de regulación altamente demandado no vulnerable: calidad del aire es común a todos los grupos excepto al de residentes con nivel cultural medio.

De los 7 SE culturales altamente demandados no vulnerables tenemos en común para los 6 actores sociales el servicio de ecoturismo, lo cual refleja la importancia que a nivel turístico ha ganado la zona. A excepción del grupo de residentes con nivel cultural medio, los demás grupos tienen en común el servicio de tranquilidad, relajación, paz.

Para los grupos residentes con nivel cultural medio y residentes con nivel cultural bajo es común la percepción del SE identidad local como altamente demandado no vulnerable, lo cual refleja el arraigo de la población por su territorio.

Son 3 los SE de abastecimiento vulnerables con demanda moderada, de los cuales la caza menor y la recolección y extracción de materiales del bosque son comunes a los grupos de residentes con nivel cultural medio y al de no residentes con nivel cultural y socioeconómico medio. Esta percepción se entiende que la tengan las personas residentes ya que han vivido el proceso de desaparición de especies y son quienes mejor conocen la zona.

El servicio de regulación vulnerable con demanda moderada: provisión de hábitat para especies es común a los grupos de residentes con nivel cultural medio, no residentes con nivel cultural y socioeconómico medio que se desplazan por motivos laborales y residentes con nivel cultural bajo.

Los SE invisibles se encuentran en mayor número en los 6 grupos. Los SE de abastecimiento presentes en los 6 grupos son: la agricultura bajo plástico, la extracción de arenas y arcillas, el aprovechamiento de residuos de la labor agrícola, las piscícolas y el banco genético. Es comprensible que estos servicios sean invisibles para la población ya que la agricultura bajo plástico la realizan muy pocos agricultores de la zona, la extracción de arenas y arcillas es un servicio muy restringido, el aprovechamiento de los residuos de la labor agrícola pocas personas se benefician de él por desconocimiento de técnicas eficientes, las piscícolas es un servicio poco atractivo para el campesino porque representa mucha inversión y mucho riesgo en su proceso y el banco genético es prácticamente desconocido.

Los SE de ganadería, caza menor, recolección y extracción de material del bosque, fibras y materiales, aprovechamiento forestal y productos medicinales son invisibles a los siguientes grupos: turistas con nivel cultural bajo y personas que se desplazan por trabajo, población con educación y nivel socioeconómico bajo y turistas con nivel cultural y económico medio. Este resultado es comprensible ya que estos actores sociales no tienen una relación permanente con el territorio.

El SE de regulación invisible presente en todos los grupos es la regulación/mitigación de accidentes naturales gracias a que la zona a pesar de tener una zona geológicamente inestable, no ha sufrido accidentes naturales.

Los SE de regulación invisibles: provisión de hábitat para especies, la regulación hídrica, la protección del suelo contra la erosión y el reciclaje de nutrientes, son comunes para los grupos turistas con nivel cultural bajo y personas que se desplazan por trabajo, población con educación y nivel socioeconómico bajo y turista con nivel cultural y económico medio.

El SE cultural invisible presente en los 6 grupos es el turismo rural que está más asociado con gastronomía y deporte, lo cual apenas empieza a ser visto como potencial en la zona.

Los SE de conocimiento tradicional, educación y conocimiento científico son invisibles para todos los grupos excepto para los residentes con nivel cultural medio y no residentes con nivel cultural y socioeconómico medio que se desplazan por trabajo.

Los servicios de tradiciones religiosas e identidad local son invisibles y comunes a los grupos de turistas con nivel cultural bajo y personas que se desplazan por trabajo, población con educación y nivel socioeconómico bajo y turista con nivel cultural y económico medio.

Tabla 5. Amenazas para la provisión de SE.

	AMENAZAS
RESIDENTES CON NIVEL CULTURAL MEDIO	Urbanización, cambio uso del suelo, deforestación, contaminación agua, superior al 80%. Agricultura bajo plástico menor del 40%.
TURISTAS CON NIVEL CULTURAL BAJO Y PERSONAS QUE SE DESPLAZAN POR TRABAJO	Urbanización, introducción de especies alóctonas, cambio uso del suelo, deforestación, contaminación agua, crecimiento poblacional, cambio climático mayor del 80%. Agricultura bajo plástico menor del 40%.
POBLACIÓN CON NIVEL CULTURAL Y SOCIOECONÓMICO BAJO	Deforestación, contaminación agua más del 80%. Monocultivos, ganadería, agricultura bajo plástico, turismo, introducción de especies alóctonas, casas de 2ªresidencia, menor del 40%.
TURISTAS CON NIVEL CULTURAL Y SOCIO-ECONÓMICO MEDIO	Urbanización, deforestación, contaminación del agua más del 80%. Ganadería, agricultura bajo plástico, introducción de especies alóctonas, casas de 2ªresidencia, menor del 40%.
NO RESIDENTES CON NIVEL CULTURAL Y SOCIOECONÓMICO MEDIO QUE SE DESPLAZAN POR TRABAJO	Urbanización, cambio en el uso del suelo, contaminación de agua igual al 50%. Los demás SE no son amenaza.
RESIDENTES CON NIVEL CULTURAL Y SOCIOECONÓMICO BAJO	Deforestación, contaminación del agua superior al 80%. Monocultivos, ganadería, casas de 2ªresidencia menor del 40%. Agricultura bajo plástico no es amenaza para este grupo.

En la tabla 5 se puede observar como la deforestación y la contaminación del agua son las amenazas más importantes con valores por encima del 80%. Son comunes a todos los grupos excepto a no residentes con nivel cultural y socioeconómico medio que se desplazan por trabajo.

La agricultura bajo plástico no se considera amenaza para los grupos: no residentes que se desplazan por motivos laborales y residentes con nivel cultural muy bajo, en

los demás grupos alcanza un porcentaje máximo de 40%. Esta situación se explica porque la agricultura bajo plástico apenas empieza a surgir en la zona y por su costo no es accesible a muchos campesinos.

A pesar de que la urbanización es considerada una amenaza con valores superiores al 50% para todos los actores sociales, la construcción de casas de segunda residencia no es percibida como amenaza para la mayoría de los grupos.

Tabla 6. Acciones importantes para garantizar la provisión de los SE.

	ACCIONES
RESIDENTES CON NIVEL CULTURAL MEDIO	Reforestación, incentivos para la conservación, educación ambiental, apoyar la agricultura y control del uso del suelo superior al 80%.
TURISTAS CON NIVEL CULTURAL BAJO Y PERSONAS QUE SE DESPLAZAN POR TRABAJO	Reforestación, incentivos para la conservación, educación ambiental, apoyar la agricultura y control del uso del suelo superior al 80%.
POBLACIÓN CON NIVEL CULTURAL Y SOCIOECONÓMICO BAJO	Reforestación, incentivos para la conservación, educación ambiental, apoyar la agricultura y control del uso del suelo superior al 80%.
TURISTAS CON NIVEL CULTURAL Y SOCIOECONÓMICO MEDIO	Reforestación, incentivos para la conservación, educación ambiental, apoyar la agricultura y control del uso del suelo superior al 80%.
NO RESIDENTES CON NIVEL CULTURAL Y SOCIOECONÓMICO MEDIO QUE SE DESPLAZAN POR MOTIVOS LABORALES	Apoyar la agricultura superior al 80%. La compra de terrenos para la conservación y la educación ambiental no son acciones importantes para este grupo.
RESIDENTES CON NIVEL CULTURAL Y SOCIOECONÓMICO BAJO	Reforestación, incentivos para la conservación, educación ambiental, apoyar la agricultura y control del uso del suelo superior al 80%. La compra de terrenos para la conservación menor del 40%.

De la tabla 6 se puede deducir que apoyar la agricultura es una de las acciones más importantes, es común a todos los grupos de actores sociales, lo cual explica la gran preocupación por rescatar esta actividad que ha caracterizado a los residentes.

La reforestación, los incentivos para la conservación de bosques y agua, la educación ambiental y controlar el uso del suelo son acciones comunes a todos los grupos excepto a los no residentes con nivel cultural y socioeconómico medio que se desplazan por motivos laborales. Estos resultados ponen de manifiesto la preocupación que la mayoría de los actores sociales tiene por la problemática ambiental de la zona. Es importante resaltar que los grupos de residentes tienen voluntad para la conservación y recuperación de zonas con vocación forestal y de nacimientos de agua. Consideran la educación ambiental una de las acciones más importantes, ya que atribuyen al desconocimiento del funcionamiento de los ecosistemas parte de la problemática ambiental que vive la zona.

Para el grupo residentes con nivel cultural muy bajo, la compra de terrenos para la conservación de bosques y agua tiene un valor por debajo del 40%, lo cual se puede explicar porque han presenciado las experiencias de algunos campesinos a los que el municipio les ha comprado terrenos de importancia para la conservación de agua y de alguna manera se han sentido desplazados.

DEMANDA Y VULNERABILIDAD DE LOS SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS EN LA DÉCADA DE LOS 70

El grupo encuestado se compone de 198 residentes de la zona, en su mayoría agricultores con un nivel educativo y económico muy bajo. El promedio de edad de las personas encuestadas es de 63,39 años. El promedio de bienestar relacionada con los SE en la década de los 70 era de 3,71 siendo 5 el nivel más alto. La población encuestada fue la que dio la información sobre la percepción de los SE percibidos en la década del 70.

Este grupo de campesinos ha estado vinculado a las actividades agropecuarias desde la niñez; por la precariedad en sus condiciones económicas y por la escasa infraestructura a nivel vial y de acceso a la educación, esta población no pudo realizar estudios formales, los que pudieron asistir a la escuela solo cursaron 2 grados donde aprendieron a leer y realizar sumas y restas.

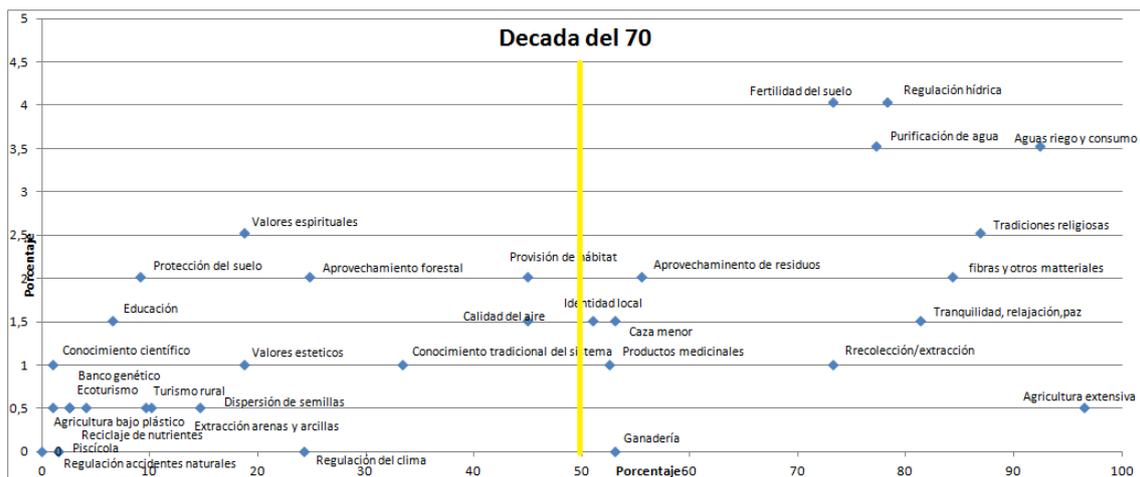


Figura 23. Identificación de SE críticos (cuadrante superior derecho), SE altamente demandados no vulnerables (cuadrante inferior derecho), SE vulnerables pero con demanda moderada o inexistente (cuadrante superior izquierdo), y SE invisibles (cuadrante inferior izquierdo) de los residentes de la década de los 70.

Para la población encuestada en la década de los 70 no existían SE críticos ni vulnerables no demandados, lo que se justifica porque la cantidad ofertada de los servicios superaba la demanda y los ecosistemas se percibían sanos. Es importante resaltar que en esta década hay un gran crecimiento de la agricultura por la introducción de agroquímicos, de semillas mejoradas, del tractor y del mejoramiento de vías de acceso que permitían transportar los productos a ciudades cercanas.

De los 33 SE, 19 eran invisibles a la población. Los SE de abastecimiento invisibles eran la agricultura bajo plástico, aprovechamiento forestal, extracción de arenas y arcillas, las piscícolas y el banco genético. Para la década del 70 el servicio de extracción de arenas y arcillas prácticamente había desaparecido porque la construcción de las casas con arcilla y tierra había cambiado por casas de material (arena, cemento), y para esto el material estaba más restringido a los dueños de yacimientos de arena. La agricultura bajo plástico y las explotaciones piscícolas no habían llegado a la zona.

Los servicios de regulación invisibles eran la dispersión de semillas, regulación del clima, provisión de hábitat para especies, calidad del aire, protección del suelo contra la erosión, regulación de accidentes naturales y reciclaje de nutrientes.

A excepción de los SE culturales de tradiciones religiosas, tranquilidad, relajación e identidad local, los demás servicios son invisibles.

Los SE de abastecimiento altamente demandados no vulnerables son la agricultura extensiva, la ganadería, la caza menor, la recolección/extracción de materiales del bosque, el agua para riego y consumo, los productos medicinales, terapéuticos y cosméticos y el aprovechamiento de residuos de la labor agrícola. Como se puede apreciar, los campesinos del momento desarrollaban actividades extractivas de fauna, flora, fibras, leña y otros materiales del bosque como tierra y hojarasca. Estas actividades se realizaban para comerciar con ellas y mejorar la economía familiar. Para el momento las restricciones ambientales eran deficientes y el mercado para este tipo de productos existía en ciudades como Medellín.

A pesar de que la agricultura estaba cambiando a pasos acelerados, todavía se conservaban prácticas para la fertilización de suelos como realizar compost con los residuos de la labor agrícola, rotación de cultivos y cultivos asociados. No se debe desconocer la fuerza que a partir de los años 70 empezó a tener la revolución verde, nombre dado a la transferencia en masa de técnicas de control y manejo de plagas y enfermedades de los cultivos basadas en productos químicos. Como era de esperarse, los rendimientos en producción se incrementaron y hubo un mayor interés por destinar más terrenos a la agricultura en detrimento de bosques secundarios y rastrojos de importancia para la regulación de agua. La papa, el fríjol, el maíz y la reciente introducida mora de castilla demandan gran cantidad de agroquímicos entre fertilizantes, plaguicidas, fungicidas y herbicidas, los cuales se manejaron de forma inadecuada y se convirtieron en una fuente de contaminación de agua, suelos y el mismo alimento.

El SE de ganadería era muy demandado en el momento ya que los campesinos tuvieron ayudas para ser miembros de una cooperativa lechera que garantizaba la compra, sostenía los precios y el transporte; a esta actividad se destinaron zonas de humedales y de difícil acceso para la agricultura como era el caso de terrenos con grandes pendientes. Como resultado de todo lo anterior, algunos de los problemas ambientales que en la actualidad se tienen son la deforestación, la erosión de suelos,

la poca fertilidad de los suelos, la pérdida de biodiversidad y la desaparición de fuentes de agua.

La alta demanda del servicio de productos medicinales, terapéuticos y cosméticos era tan importante porque el acceso a la salud era muy restringido y las personas acudían a las plantas para calmar sus problemas de salud. Cada familia cultivaba gran variedad de plantas medicinales.

Los SE de regulación altamente demandados no vulnerables eran la regulación hídrica, la purificación del agua y la fertilidad del suelo. Estos tres servicios están directamente conectados con el servicio de agricultura y con el de agua para consumo. Para la época la purificación natural del agua era muy importante porque se carecía de cualquier tipo de tratamiento para hacerla potable, por otra parte las quebradas se convirtieron en fuente de aprovisionamiento de agua para riego de cultivos y de sumidero de contaminantes producto de las prácticas inapropiadas en los cultivos.

Tabla 7. Comparación de los SE demandados y vulnerables en la actualidad y en la década de los 70.

RESIDENTES	CON NIVEL CULTURAL MEDIO	CON NIVEL CULTURAL BAJO	DÉCADA DEL 70
SE. CRÍTICOS	Abastecimiento (1), regulación (2) y culturales(2)	_____	_____
SE.ALTAMENTE DEMANDADOS NO VULNERABLES	Abastecimiento (2), regulación (2) y culturales (5)	Abastecimiento (5), regulación (4) y culturales (4)	Abastecimiento (8), regulación (3) y culturales (3)
SE. VULNERABLES PERO CON DEMANDA MODERADA O INEXISTENTE	Abastecimiento (2), regulación (2)	Regulación (1)	_____
SE invisibles	Abastecimiento (8), regulación (4) y culturales (3)	Abastecimiento (8), regulación (5) y culturales (6)	Abastecimiento(5), regulación (7) y culturales (7)

Se realizó una comparación entre los dos tipos de residentes actuales y los residentes de la década de los 70 en relación a los servicios demandados y vulnerables (Tabla 7). Se puede observar que los tres grupos de residentes comparten 12 servicios entre abastecimiento, regulación y culturales, sin embargo el grupo denominado residentes con bajo nivel educativo y los residentes denominados de la década del 70 tienen gran similitud ya que para ninguno de los dos hay SE críticos, de los 33 SE tienen en común 27 distribuidos entre servicios de abastecimiento, regulación y culturales. La similitud de estos dos grupos puede tener su explicación en el nivel cultural y socioeconómico en el que se encontraban.

En adelante se realizará la comparación solo entre estos dos grupos.

Los SE de abastecimiento altamente demandados no vulnerables presentes en los dos grupos son agricultura extensiva, ganadería, fibras y materiales, agua para consumo y productos medicinales, cosméticos y terapéuticos. El grupo de residentes con bajo nivel cultural se beneficia de varios servicios que eran más comunes en la década del 70 como es el caso del servicio de fibras y materiales, estos actores sociales continúan usando la leña para cocinar y de esta manera disminuir el consumo de energía eléctrica.

La ganadería también fue un servicio muy demandado en el momento ya que los campesinos tuvieron ayudas para ser miembros de una cooperativa lechera que les garantizaba la compra del producto y el mantenimiento del precio, además del transporte hasta la ciudad de Medellín.

Los SE de regulación que comparten estos dos grupos son la regulación hídrica, la purificación del agua y la fertilidad del suelo.

Los SE culturales altamente demandados en común son valores religiosos, la tranquilidad, relajación, paz y la identidad local.

El único servicio vulnerable con demanda moderada es la provisión de hábitat para especies, el cual es percibido por actor social de residentes con nivel cultural y

socioeconómico bajo. Para el grupo de residentes de la década del 70 no existe ninguno en la categoría anterior.

Los SE de abastecimiento invisibles que comparten ambos grupos son la agricultura bajo plástico, el aprovechamiento forestal, la extracción de arenas y arcillas, las piscícolas y el banco genético. Para el caso de la agricultura bajo plástico, el factor económico y de desconocimiento de la técnica explican que sea invisible.

Los SE de regulación invisibles común a estos dos grupos son: dispersión de semillas, provisión de hábitat para especies, calidad del aire, protección del suelo, regulación de accidentes naturales y reciclaje de nutrientes.

Los SE culturales invisibles que comparten estos dos grupos son los valores espirituales, la educación, el conocimiento científico, el turismo rural y los valores estéticos. Estos servicios no son percibidos por la población encuestada, lo cual se puede explicar porque sus vidas se han desarrollado sin el acceso a la educación y trabajando desde niños en la agricultura, por lo que la vivencia del territorio se limitaba al trabajo y no al disfrute.

5.

CONCLUSIONES

La población encuestada fue clasificada en 6 grupos: Residentes con nivel cultural medio, Turistas con nivel cultural bajo y personas que se desplazan a la zona por trabajo, Grupo poblacional con nivel cultural y socioeconómico bajo, Turistas con nivel cultural y socioeconómico medio, No residentes con nivel cultural y socioeconómico medio que se desplazan por trabajo, Residentes con nivel cultural y socioeconómico bajo.

A excepción del grupo de residentes con nivel cultural medio, que representa el 45% de la población encuestada, el resto de grupos se caracterizan por ser poco conocedores de la zona de estudio; su vinculación con el territorio responde a actividades de tipo laboral o turístico.

El grupo de residentes que dio información sobre la demanda y vulnerabilidad de los servicios de los ecosistemas en la década de los 70 se caracteriza por la demanda básicamente de servicios de abastecimiento y por no percibir la vulnerabilidad de los servicios.

Los servicios de caza menor para consumo y ornamentación, extracción de materiales del bosque, extracción de arenas y arcillas y extracción de fibras fueron muy importantes dentro de la economía y la cultura de los habitantes de Santa Elena, gracias a proyectos de sustitución de dichas actividades, se ha logrado que muchos campesinos trabajen en el sector turismo y ayuden a recuperar parte del territorio deteriorado por dichas actividades extractivas.

La población encuestada reconoce la importancia de la región como proveedora de servicios como el agua, aire puro y tranquilidad para la proyección y mantenimiento de otros servicios como el turismo y la agricultura.

El grado de deforestación que ha sufrido el territorio de estudio es el resultado de acciones individuales de sus habitantes con el ánimo de expandir las zonas de cultivo y pastoreo, beneficiarse de la madera para la construcción, para carbón y leña.

Existe una fuerte presión sobre el territorio y sus habitantes por fenómenos como la construcción de casas de segunda residencia de personas de las ciudades cercanas y aculturación, respectivamente.

La población residente demanda una mayor atención y compromiso sobre la ejecución de incentivos ambientales que reconozcan la labor que hacen los campesinos cuando protegen los bosques y fuentes de agua.

El turismo, aunque es reconocido como un servicio que beneficia económicamente a la población, también es percibido como un potencial riesgo ambiental, ya que la gran cantidad de personas que visitan la zona desborda a las autoridades ambientales en las acciones de control y mantenimiento.

El nivel socioeconómico y cultural es determinante en el tipo de SE percibido, las actividades extractivas solo son realizadas por actores sociales con nivel cultural y socioeconómico bajo, mientras que el turismo de pago lo disfrutaban personas con un nivel socioeconómico medio y medio-alto.

La población encuestada es consciente de los cambios que ha sufrido el territorio desde la década de los años 70 a la actualidad, y perciben la pérdida de beneficios que el medio les brindaba.

La población manifiesta desinterés por continuar con las actividades agropecuarias, ya que los altos precios de producción no se compensan con los precios de venta; en su reemplazo se han visto obligados a dedicarse al comercio y oficios no cualificados en la construcción.

En términos generales hay un consenso entre los residentes del corregimiento en considerar como negativa la propuesta de comprar terrenos de interés ambiental para que el Estado los proteja. El campesino cree que se deben ofrecer otras alternativas para conservar la propiedad y ayudar en la conservación de los SE.

BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía de Medellín. 2010. Medellín en cifras. Disponible en: <http://www.medellin.gov.co/irj/portal/ciudadanos?NavigationTarget=navurl://f7d54d70948ff7e4f79b6c76130f3ed1> Recuperado el 12 de junio de 2012.

Almeida-Leñero, L., Nava, M., Ramos, A., Espinosa, M., Ordoñez, M., Jujnovsky, J. 2007. Servicios ecosistémicos en la cuenca del río Magdalena, D.F. México. Laboratorio de ecosistemas de montaña. Departamento de ecología y recursos naturales. Universidad Nacional de México. Gaceta ecológica especial. Pg. 84-85.

Anderies, J., Janssen, M.A. and Ostrom, E. 2004. "A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an industrial perspective". Conservation Ecology 9, 18. Disponible en <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/liss1/art18/>

Aronson, J., Renison, D., Ranchel-Ch, J.O., Levy-Tacher, S., Ovalle, C. y del Pozo, A. 2007. Restauración del capital natural: sin reservas no hay bienes ni servicios. Ecosistemas 16(3):15-24.

Aubad, J. 2009. Influencia humana y conservación de la riqueza de especies en un paisaje fragmentado de los Andes centrales de Colombia. Tesis doctoral. Universidad de Alcalá. España. Pg. 1-13.

Consejería del Medio Ambiente. Junta de Andalucía. 2010. AN+20 El desafío de la gestión de los espacios naturales de Andalucía en el siglo XXI. España.

Corporación Autónoma del Centro de Antioquia (Corantioquia) y Corporación Autónoma Rionegro-Nare (Cornare). 2010. Caracterización y propuesta para la zonificación de la zona forestal protectora declarada. Medellín.

Corporación Autónoma del Centro de Antioquia (Corantioquia). 2000. Identificación, caracterización y valoración económica de los servicios ambientales prestados por los ecosistemas localizados en el área de influencia del Valle de Aburrá. Medellín. Pg. 8-129.

Daily, G. (ed) 1997. Nature's services: Societal Dependence on Natural Ecosystems. Island Press, Washington DC, Estados Unidos.

De Groot, R. 1992. Functions of nature: Evaluation of nature in environmental planning, management and decision making, Wolters, Nordhoff BV, Groningen, the Netherlands.

Díaz, S. Fargione, J. Chapin, F.S. III. and Tilman, D. 2006, "Biodiversity loss threatens human well-being", PLoS Biology, 4, 1300-1305.

Disponible en <http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?id=499>

Dossman, M. Arias-Giraldo, L. Camargo, J. (s.f) Identificación y valoración de los servicios ecológicos prestados por los suelos bajo distintas coberturas en la cuenca del río La Vieja, Colombia. Comunicación técnica. Recursos Naturales y Ambiente /Nº 58: 17-24.

Ecosistem and human well-being. Disponible en <http://www.who.int/globalchange/ecosystems/ecosys.pdf> Recuperado el Julio 18 de 2012.

Ecosistemas y bienestar humano <http://www.maweb.org/documents/MA-Health-Spanish.pdf> Recuperado el 18 de Julio de 2012.

Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. 2005. Estamos gastando más de lo que poseemos. Capital natural y bienestar humano. Disponible en: <http://www.maweb.org/documents/document.440.aspx.pdf> Recuperado el 12 de junio de 2012.

Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. 2005. Los Ecosistemas y el Bienestar Humano: Humedales y Agua. Informe de Síntesis. World Resources Institute, Washington, DC. Copyright © 2005 World Resources Institute <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.3.aspx.pdf> Recuperado el 18 de Julio de 2012.

Frances, I., Ranganathan, J. 2008. Restaurando el capital natural. World Resources Institute. Washington, D.C.

Fundación Natura - Holos Ltda. 2001. Plan Maestro - Parque Regional Arvi. Medellín. Pg. 7-295.

Gómez-Baggethun, E. y de Groot, R. 2007. Capital natural y funciones de los ecosistemas: Explorando las bases ecológicas de la economía. Ecosistemas 16(3):4-14.

González, J., Montes, C. y Santos, I. 2007/08. Capital natural y desarrollo: por una base ecológica en el análisis de las relaciones Norte-Sur. Papeles, Madrid, España. Pg.63-77.

L.Camarero, J. del Pino, X. Lage, I. García, M. González, P. Martín, J. Garrido, A. Aparici, A. Pedreño, P. Baños, B. Costantini. 2006. Medio Ambiente y Sociedad. Elementos de explicación sociológica. Thomson editores, Madrid.

Maass, M. y Cotler, H. (s.f). El protocolo para el manejo de ecosistemas en cuencas hidrográficas. Disponible en: <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/528/protocolo.pdf> Recuperado el 25 de junio de 2012.

Martínez, F. 2008. Disponibilidad a pagar por el flujo de bienes y servicios ecosistémicos derivados del humedal de Córdoba, Bogotá. D.C. Trabajo de grado para optar al título de Ecólogo. Director: Ana Isabel Ariza R. Pontificia Universidad Javeriana.

Martín-López, B., Gómez-Baggethun, E., Montes, C. 2009. Un marco conceptual para la gestión de las interacciones naturaleza-sociedad en un marco cambiante. *Cuides*. N°3. Pg. 229-258.

Martín-López, B. y Montes, C. Funciones y servicios de los ecosistemas: una herramienta para la gestión de los espacios naturales. Departamento de Ecología. Universidad Autónoma de Madrid. Pg. 1-20.

Martín-López, B y Montes, C. Biodiversidad y servicios de los ecosistemas. (sf) Cap. 6. Pg.445-465. Madrid.

Millennium Ecosystem Assessment. 2003. Ecosystems and human well-being: Biodiversity synthesis, World Resources Institute, Washington, DC.

Montes, C. 2007. Hacia una hidrosolidaridad entre humanos y ecosistemas. Laboratorio de socioecosistemas. Departamento de ecología. Universidad Autónoma de Madrid. Fundación Interuniversitaria Fernando González Bernáldez. Compluteca Madrid.

Silvetti, F. 2011. Una revisión conceptual sobre la relación entre campesinos y servicios ecosistémicos. Cuadernos de desarrollo rural, 8(66), 19-45. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/117/11718604001.pdf> Recuperado el 27 de junio de 2012.

Turner, R.K. y Daily G.C. 2008. The Ecosystem Services Framework and Natural Capital Conservation. Environ Resource Econ (2008) 39:25-35. Disponible en: <http://0-www.springerlink.com.jabega.uma.es/content/r957170k08456206/> Recuperado el 2 de julio de 2012.

Unión temporal Ecosistemas y Corantioquia. 2010. Ajustes a la propuesta de zonificación presentada por el plan de manejo del parque Arví, en el año 2001, teniendo en cuenta contextualizar las nuevas realidades territoriales, institucionales y jurídicas que permitan iniciar la declaratoria de la figura para esta área protegida. Informe final técnico y jurídico.

Universidad Nacional de Colombia, Facultad de ciencias humanas y económicas. 2010. Atlas veredal de Medellín. Pg 119-142.

ANEXOS

1. PANELES SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS

SE. ABASTECIMIENTO	DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO
Agricultura extensiva (huertas, minifundios, cultivos asociados, agricultura ecológica). A1	
Agricultura bajo plástico. A2	
Ganadería/pastoreo. A3	
Caza menor para consumo y ornamentación. A4	
Recolección/ Extracción. A5	
Fibras y otros materiales. A6	
Aguas para riego y consumo. A7	
Aprovechamiento forestal. A8	
Productos medicinales, terapéuticos, cosméticos. A9	
Extracción de arenas y arcillas. A10	
Piscícola. A11	
Aprovechamiento de residuos de la labor agrícola. A12	
Banco genético. A13	

SE. REGULACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO
Dispersión de semillas. R1	
Regulación del clima. R2	
Provisión de hábitat para especies. R3	
Calidad del aire/aire limpio. R4	
Regulación hídrica (de los flujos de agua, riadas, recarga de acuíferos). R5	
Tratamiento/ purificación de agua. R6	
Protección del suelo, control/regulación de la erosión. R7	
Fertilidad de los suelos. R8	
Regulación/mitigación de accidentes naturales (incendios, avalanchas).R9	
Reciclaje de nutrientes.R10	

SE. CULTURALES	DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO
Valores espirituales. C1	
Tradiciones Religiosas. C2	
Tranquilidad, relajación, paz, contemplación. C3	
Conocimiento tradicional del sistema. C4	
Educación. C5	
Conocimiento científico. C6	
Ecoturismo/ turismo de naturaleza. C7	
Turismo rural. C8	
Valores estéticos. C9	
Identidad local /sentido de lugar. C10	

2. ENCUESTA APLICADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO

SERVICIOS ECOSISTEMICOS RELACIONADOS CON EL AGUA EN LAS CUENCAS DE LAS QUEBRADAS SANTA ELENA Y PIEDRAS BLANCAS DEL CORREGIMIENTO DE SANTA ELENA-MEDELLÍN

1. Edad: _____
2. Sexo: _____
3. Estrato: _____ Nivel SISBEN : _____
4. Estudios: _____
5. Profesión: _____
6. Reside en el lugar? NO
Localidad: _____
- 7.Cuál es el motivo de su visita:
 - Visita a parientes
 - Actividad profesional
 - Cual: _____
 - Ocio, recreo, vacaciones
 - Culturales
 - Contemplación de la naturaleza
8. Del listado de servicios de abastecimiento cuáles son los que percibía en los años 70-80.
A1 A3 A5 A7 A9 A11
A2 A4 A6 A8 A10 A12 A13
9. Cuáles de los servicios de abastecimiento consideraba vulnerables.
A1 A3 A5 A7 A9 A11
A2 A4 A6 A8 A10 A12 A13
10. Del listado de servicios de regulación cuáles son los que percibía en los años 70-80.
R1 R3 R5 R7 R9
R2 R4 R6 R8 R10

11. Cuáles de los servicios de regulación consideraba vulnerables.

R1 R3 R5 R7 R9

R2 R4 R6 R8 R10

12. Del listado de servicios culturales cuáles son los que percibía en los años 70-80.

C1 C3 C5 C7 C9

C2 C4 C6 C8 C10

13. Cuáles de los servicios culturales consideraba vulnerables.

C1 C3 C5 C7 C9

C2 C4 C6 C8 C10

14. Valore de 1 a 5 el estado de bienestar en los años 70-80 relacionado con los servicios: _____

15. En la actualidad cuáles son los servicios de abastecimiento percibidos.

A1 A3 A5 A7 A9 A11

A2 A4 A6 A8 A10 A12 A13

16. Cuáles de los servicios de abastecimiento considera vulnerables.

A1 A3 A5 A7 A9 A11

A2 A4 A6 A8 A10 A12 A13

17. En la actualidad cuáles son los servicios de regulación percibidos.

R1 R3 R5 R7 R9

R2 R4 R6 R8 R10

18. Cuáles de los servicios de regulación considera vulnerables.

R1 R3 R5 R7 R9

R2 R4 R6 R8 R10

19. En la actualidad cuáles son los servicios culturales percibidos.

C1 C3 C5 C7 C9

C2 C4 C6 C8 C10

20. Cuáles de los servicios culturales considera vulnerables.

C1 C3 C5 C7 C9
C2 C4 C6 C8 C10

21. Valore de 1 a 5 el estado de bienestar actual relacionado con los servicios en cuestión _____

22. Qué localidad considera que es la mayor proveedora de servicios: _____

23. Qué elementos considera como amenazas para la provisión de servicios en el futuro:

- Monocultivos
- cultivos bajo plástico
- turismo
- ganadería
- crecimiento poblacional
- urbanización
- introducción de especies alóctonas
- cambios de uso del suelo
- deforestación
- cambio climático
- Contaminación del agua
- Casas de segunda residencia
- Otro: _____

24. Que acciones concretas considera importantes para garantizar la provisión de servicios de los ecosistemas:

- reforestación
- incentivos forestales

- compra de terrenos por el gobierno
- educación ambiental
- apoyar la agricultura
- Control del uso del suelo
- otro: _____

25. Es miembro de alguna ONG ambiental:

SI NO Cual: _____

26. Es miembro de alguna organización comunitaria que trabaje en lo ambiental:

SI NO Cuál: _____

27. Número de espacios protegidos visitados en el último año: _____

Cuáles: _____

28. Lee publicaciones ambientales:

SI NO

29. Se ha interesado por implementar agricultura ecológica: SI NO

Cuál: _____

30. Compra o consume alimentos de agricultura ecológica: SI NO

Cuáles: _____

31. Dispone de tanques sépticos para el tratamiento de aguas negras:

SI NO

32. Separa la basura para reciclar:

SI NO

33. Escoja 5 servicios de abastecimiento y priorice en orden de importancia entre 1 y 5.

A1 A4 A7 A10

A2 A5 A8 A11

A3 A6 A9 A12 A13

34. A cada uno de estos servicios otórguele una donación económica para su conservación entre 1 y 5 euros al año.

A1	A4	A7	A10	
A2	A5	A8	A11	
A3	A6	A9	A12	A13

35. Escoja 5 servicios de regulación y priorice en orden de importancia entre 1 y 5.

R1	<input type="checkbox"/>	R4	<input type="checkbox"/>	R7	<input type="checkbox"/>	R10	<input type="checkbox"/>
R2	<input type="checkbox"/>	R5	<input type="checkbox"/>	R8	<input type="checkbox"/>		
R3	<input type="checkbox"/>	R6	<input type="checkbox"/>	R9	<input type="checkbox"/>		

36. A cada uno de estos servicios otórguele una donación económica para su conservación entre 1 y 5 euros al año.

R1	R4	R7	R10
R2	R5	R8	
R3	R6	R9	

37. Escoja 5 servicios culturales y priorice en orden de importancia entre 1 y 5.

C1	<input type="checkbox"/>	C4	<input type="checkbox"/>	C7	<input type="checkbox"/>	C10	<input type="checkbox"/>
C2	<input type="checkbox"/>	C5	<input type="checkbox"/>	C8	<input type="checkbox"/>		
C3	<input type="checkbox"/>	C6	<input type="checkbox"/>	C9	<input type="checkbox"/>		

38. A cada uno de estos servicios otórguele una donación económica para su conservación entre 1 y 5 euros al año.

C1	C4	C7	C10
C2	C5	C8	
C3	C6	C9	

LUGAR: _____ FECHA: _____

OBSERVACIONES:

3. DENDOGRAMA

Dendrograma

