

Evaluación y mapeo de los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento otorgados por los predios ubicados en la vereda San Luis, municipio Málaga (Santander).

Daniela Alejandra Espinel Grimaldo

Trabajo de Grado para Optar el título de Ingeniero Forestal

Director
Sandra Milena Díaz López
MSc. Manejo, uso y conservación del bosque

Universidad Industrial de Santander
Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia
Bucaramanga

2020

Contenido

	Pág.
Introducción	9
1. Objetivos	13
1.1 Objetivo General	13
1.2 Objetivos Específicos.....	13
2. Cuerpo del Trabajo	14
2.1 Marco Referencial.....	14
2.1.1 Marco teórico	14
2.1.1.1 Generalidades y definición de los SE.	14
2.1.1.2 Clasificación de los SE..	16
2.1.2 Marco conceptual.....	18
2.1.3 Marco legal.	21
2.1.4 Antecedentes.	22
2.2 Procesos metodológicos.....	23
2.2.1 Metodología	24
2.2.1.1 Localización del área de estudio.	24
2.2.1.2 Recopilación de información	25
2.2.1.3 Fase de campo.....	25
2.2.1.4 Fase de oficina.	26
2.2.2 Resultados y discusión.....	31

2.2.2.1 Calidad de vida y SE otorgados por los predios evaluados.	31
2.2.2.1.1 Calidad de vida.	31
2.2.2.1.2 Ponderaciones para evaluación de calidad de vida.	33
2.2.2.1.3 SE de aprovisionamiento.	34
2.2.2.2 Comparación del uso del suelo, cambio de cobertura e impactos.	36
2.2.2.2.1 Uso actual del suelo..	36
2.2.2.2.2 Uso recomendado del suelo..	38
2.2.2.2.3 Tipos de cobertura para el año 2009 presentes en la zona de estudio.	41
2.2.2.2.4 Tipos de cobertura para el año 2020 presentes en la zona de estudio.....	42
2.2.2.2.5 Impactos positivos y negativos sobre la vereda..	46
2.2.2.3 Mapeo de los SE.	46
2.2.2.4 Síntesis de resultados..	56
3. Conclusiones	59
4. Recomendaciones	61
Referencias Bibliográficas	63
Apéndices.....	73

Lista de Tablas

Tabla 1 Tipo de servicio ecosistémico y definición	16
Tabla 2 Normatividad colombiana de servicios ecosistémicos	21
Tabla 3 Ponderaciones para indicadores sociales de calidad de vida	26
Tabla 4 Servicios ecosistémicos percibidos por los productores	28
Tabla 5 Descripción producto RapidEye	29
Tabla 6 Tipo de coberturas y características	30
Tabla 7 Servicios ecosistémicos otorgados por los predios de la zona de estudio	35

Lista de Figuras

Figura 1. Localización del área de estudio	24
Figura 2. Calidad de vida de los predios evaluados por indicadores.	32
Figura 3. Evaluación de calidad de vida	34
Figura 4. Uso del suelo actual del suelo.	37
Figura 5. Porcentaje actividades actuales	37
Figura 6. Mapa del uso recomendado del suelo.	38
Figura 7. Porcentaje del uso recomendado del suelo.	39
Figura 8. Coberturas presentes en el año 2009.	42
Figura 9. Coberturas presentes para el año 2020.	43
Figura 10. Comparación del cambio de cobertura.	44
Figura 11. Distribución general de los predios evaluados	48
Figura 12. Servicios ecosistémicos de los predios 1, 2, 3 y 4.	49
Figura 13 Servicios ecosistémicos de los predios 5, 6, 7 y 8	50
Figura 14 Servicios ecosistémicos de los predios 9, 10, 11, 12	51
Figura 15 Servicios ecosistémicos de los predios 13, 14, 15	52

Lista de Apéndices

	Pág.
Apéndice A. Encuesta semiestructurada calidad de vida	73
Apéndice B. Cartografía social	74
Apéndice C. Diario de campo	75
Apéndice D Registro fotográfico	76
Apéndice E Ponderación de calidad de vida para cada predio.....	78

Resumen

Título: Evaluación y mapeo de los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento otorgados por los predios ubicados en la vereda San Luis, municipio Málaga (Santander).

Autor: Daniela Alejandra Espinel Grimaldo.

Palabras Clave: Entrevistas semiestructuradas, Combinación RGB, Imágenes satelitales Rapideye

Descripción: Actualmente, se considera que los servicios ecosistémicos (SE) son limitados y se ven amenazados a diario por las actividades antrópicas que se ejercen sobre la naturaleza. El presente estudio se enfocó en la evaluación y mapeo de los SE otorgados por los predios de la vereda San Luis. Así mismo se determinó la calidad de vida de los productores, la información se recolectó por medio de entrevistas semiestructuradas (muestra 15 productores). De igual manera se comparó el uso del suelo (actual y recomendado) empleando como base el mapa de clasificación de las tierras por su vocación. En el cambio de cobertura entre los años 2009 y 2020 se utilizaron imágenes satelitales Rapideye descargadas por la plataforma Planetscope y la combinación RGB 543. Por último, se evaluó y mapeó los SE donde se tomó como base la cartografía social y se procesó esta información en el software QGIS 3.8.2. Los resultados mostraron que la mayoría de los predios emplean el suelo para actividades ganaderas y pastos mejorados (46%), además, se evidenció que en terrenos con una pendiente alta los potreros para ganadería han alterado notoriamente la cobertura vegetal nativa. También se observó que para los años en estudio las coberturas de mosaicos de pastos y espacios naturales aumentaron un 21% y el bosque fragmentado experimentó un incremento de 8%. Como conclusión se obtuvo que el servicio ecosistémico más percibido por los productores fue la ganadería con propósito de carne y leche 21%, mientras que la agricultura fue la menos identificada con 13% distribuido entre huertas caseras y siembra de pasto. El aumento del bosque se ve reflejado en la ausencia de tierras desnudas para el año 2020 donde concurre regeneración natural.

* Trabajo de Grado

** Instituto de proyección Regional y Educación a Distancia. Programa de Ingeniería Forestal. Directora: Díaz López Sandra Milena. Msc. Manejo, uso y conservación del bosque

Abstract

Title: Evaluation and mapping of the provisioning ecosystem services granted by the properties located in the San Luis district, Malaga municipality (Santander).*

Author: Daniela Alejandra Espinel Grimaldo**

Key Words: Semi-structured interviews, RGB combination, Rapideye satellite imagery

Description: Ecosystem services (ES) are currently considered to be limited and threatened daily by anthropogenic activities on nature. The present study focused on the evaluation and mapping of the ES provided by the properties in the San Luis district. Likewise, the quality of life of the producers was determined, the information was collected through semi-structured interviews (sample of 15 producers). Similarly, land use (current and recommended) was compared using the land classification map for its vocation as a basis. In the change of coverage between 2009 and 2020, Rapideye satellite images downloaded by the PlanetScope platform and the RGB 543 combination were used. Finally, ES were evaluated and mapped based on social mapping and this information was processed in the software, QGIS 3.8.2. The results showed that most of the farms use the land for livestock activities and improved pastures (46%), in addition, it was evidenced that on land with a high slope, paddocks for livestock have replaced the floristic composition of this life zone. It was also observed that for the years under study the coverage of mosaics of pastures and natural spaces increased by 21% and the fragmented forest experienced an increase of 8%. As a conclusion, it was obtained that the ecosystem service most perceived by the producers was livestock with 21%, while agriculture was the least identified with 13% distributed among hunting orchards and grass planting. The increase in forest is reflected in the absence of bare land by 2020 where natural regeneration occurs.

* Degree Work

** Regional Projection Institute and Distance Education. Forest Engineering Program. Director: Díaz López Sandra Milena. Msc. Forest management, use and conservation.

Introducción

La relación que existe entre ecosistemas y el ser humano se ha convertido en la base para comprender la manera en la que la comunidad se beneficia del medio (Balvanera *et al.*, 2011); con base en lo anterior, los SE se definen como los bienes y servicios que la naturaleza le otorga a la sociedad (Gómez y De Groot, 2007). El crecimiento de una población es directamente proporcional a la demanda de los recursos, es decir, si el aumento de la población es alto, los recursos que necesitan también serán abundantes; el impacto ambiental de las acciones realizadas por el hombre se refleja en la calidad del aire, del agua, aparición de plagas, enfermedades y deforestación. En la actualidad, existe una creciente conciencia que los SE no solo son limitados, también se ven amenazados por las actividades antrópicas; la necesidad de prestar más atención a la integridad del ecosistema a largo plazo, y a su papel al permitir los asentamientos humanos y la actividad económica, es considerada urgente (Montes y Sala, 2007).

A lo largo del tiempo, se han presentado continuas denuncias de los impactos negativos que acarrea la contaminación, deforestación y disminución de la capa de ozono sobre el cambio climático, hacia los años 60 y 70 se creó un movimiento ambientalista donde se habló por primera vez de SE (Farman, Gardiner y Shanklin, 1985). En cuanto al mapeo de los mismos, en el año 2014 se determinaron los servicios que prestaban algunos paisajes productivos relacionados con la comunidad que habitaba los ecosistemas, el resultado de este ensayo sirvió como pilar para otras investigaciones debido al programa de conservación que se realizó mediante la variación espacial (Hashimoto *et al.*, 2015).

El creciente y significativo cambio que han experimentado SE en cuanto a distribución, disponibilidad y acceso de los bienes, se ve reflejado en la funcionalidad de los ecosistemas, así como también en la deforestación, pérdida de biodiversidad, degradación de suelos y desertización (Sitas, Prozesky, Esler., y Reyers, 2014). Esta transformación ha originado los paisajes rurales que son porciones de la superficie terrestre que está conformada por cobertura antrópica y sistemas productivos con características socioeconómicas y biológicas (Lozano, 2009).

En Colombia, se reemplazan miles de hectáreas de cobertura vegetal nativa, por ejemplo, para el año 2019 fue de 177.000 ha (Alemán, 2019). Estos espacios son empleados en sistemas de producción originando mosaicos que se componen de procesos ecológicos y culturales para la conservación de la biodiversidad (Mendoza, Lozano y Kattán, 2007). La transformación de paisajes naturales en rurales ha traído consigo los denominados ecosistemas estratégicos que solo perduran como fragmentos aislados y dispersos con diferentes tamaños y formas siendo más constantes en tierras privadas (Arango et al., 2003; Lozano, 2009). A nivel local, las acciones antrópicas de los últimos 50 años han transformado los ecosistemas de forma rápida y extensa. Estos cambios han contribuido a obtener múltiples beneficios para el desarrollo económico, pero éstos a su vez han afectado las funciones de los ecosistemas y por ende el bienestar humano. En el Municipio de Málaga, Santander se desarrollan monocultivos y ganadería extensiva donde su dinámica está directamente relacionada con la variación de los SE. Según lo anterior, se busca articular todos los procesos que convergen en estos paisajes para dar paso a los sistemas socio-ecológicos (SSE), que están definidos como una forma de adaptación compleja donde los agentes biofísicos y sociales interactúan a diferentes escalas tanto temporales como espaciales (Anderies, Janssen y Ostrom, 2004).

Los servicios de aprovisionamiento incluyen todos aquellos productos tangibles que emplean los seres humanos para nutrición y energía. Estos productos se pueden comercializar, consumir o utilizar de forma directa: alimentos, materiales, energía y agua (Kandziora, Burkhard y Müller, 2013). Dada la importancia que tiene el agua, a nivel nacional se han tomado iniciativas donde se implementan esquemas para protección y conservación de las cuencas debido a los SE hidrológicos que prestan las mismas. En la zona andina, se han implementado algunas metodologías financieras que buscan proteger y conservar los servicios ambientales que otorga las cuencas. Estas experiencias promueven prácticas que permiten proteger y en algunos casos recuperar las quebradas de captación con el objetivo de volver a tener cantidad y calidad similar a la de unos años atrás. Con base a la importancia que tiene el recurso hídrico se considera que las iniciativas para el mantenimiento de estas crecerán en un futuro inmediato (Quintero, 2010).

Según la Alcaldía de Málaga (2015), el principal problema identificado en los predios de la vereda San Luis, es el deterioro constante de la capa vegetal, la presencia de monocultivos así como también la compactación del horizonte O causado por los vacunos; lo anteriormente expuesto se ve reflejado en la transformación del paisaje y variación en los SE. Por ende, el proyecto surge con la iniciativa de contribuir con datos recientes sobre el uso del suelo y cambios en las dinámicas productivas a lo largo de los años para comprender las consecuencias de éstos sobre la variación de los SE.

De esta forma la vinculación de la metodología con el mapeo participativo servirá de base para próximos estudios y, así mismo, determinar la percepción que tienen los productores residentes en

la zona de estudio sobre su territorio, reconociendo el papel fundamental de los ellos sobre las actividades que desarrollan.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Evaluar y mapear los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento otorgados por los predios ubicados en la vereda San Luis, municipio Málaga (Santander).

1.2 Objetivos Específicos

Determinar los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento y la calidad de vida de los predios de la vereda San Luis por medio de encuestas y cartografía social.

Identificar y comparar el uso del suelo (actual y recomendado) y el cambio de cobertura en los años 2009 y 2020 de los predios, así como establecer impactos negativos y positivos sobre la vereda.

Mapear participativamente los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento que reconocen los productores de los predios evaluados.

2. Cuerpo del Trabajo

2.1 Marco Referencial

2.1.1 Marco teórico

2.1.1.1 Generalidades y definición de los SE. La relación entre los ecosistemas y el bienestar de una comunidad, se entiende mediante el concepto de SE que ha sido abordado con mayor énfasis en el ámbito científico, así como en la gestión pública, que lo ha convertido en un nuevo ejemplo para la conservación de la biodiversidad y planificación territorial (De la Barrera, Bachmann y Tironi, 2015). Así, el marco de los SE busca promover una integridad entre los resultados ecológicos y económicos de una manera útil para tener licencias en la gestión de recursos naturales (Wainger, King, Salzman y Boyd, 2001).

El término de SE fue inicialmente introducido por Westman (1977) que lo determinó como “servicios de la naturaleza”, desde entonces se ha definido de diversas formas. En el presente siglo surgió la iniciativa de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MA), promovidos por la ONU que se ha convertido en el principal referente sobre el tema. Los objetivos primordiales se basan en incluir las preocupaciones ecológicas en términos económicos, enfatizar la dependencia de la sociedad de los ecosistemas naturales e impulsar el interés público en la conservación de la biodiversidad (Daily, 1997).

Para Wainger *et al.* (2001) son los beneficios que una comunidad obtiene de la naturaleza y son ellas mismas quienes se encargan de compensar al medio ambiente de manera positiva. Esta definición hace referencia a los usos valiosos de los ecosistemas: servicios de regulación, aprovisionamiento y culturales. El objetivo final de utilizar estos bienes es equilibrar los intereses y así administrar de la mejor manera los recursos naturales.

De Groot, Wilson y Boumans (2002) afirma que las funciones del ecosistema se basan principalmente en la capacidad de los procesos y componentes biológicos para proporcionar bienes y servicios que satisfacen las necesidades humanas. Así mismo, Del Milenio E.D.L.E (2005) asegura que son los beneficios que la población obtiene de los ecosistemas. Para United States Environmental Protection (2004) son todas aquellas funciones o procesos ecológicos que directa o indirectamente contribuyen al bienestar humano o tienen un potencial para hacerlo en el futuro.

Por otra parte, Boyd y Banzhaf (2007) los definen como componentes de la naturaleza, disfrutados, consumidos o directamente usados para producir bienestar humano; además, Fisher, Turner y Morling (2009) argumentan que son los aspectos de los ecosistemas utilizados (activa o pasivamente) por las personas. La asociación del milenio (MA), en el cual participaron varios autores citados anteriormente, define a los SE de manera concisa, que se centra en los beneficios antropogénicos. Sin embargo, a pesar de ser una definición útil a la hora de tomar decisiones, no permite distinguir entre los procesos de los ecosistemas y el bienestar humano. Las definiciones actuales abarcan aspectos particulares como es el caso de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos, que incluyen los servicios potenciales no contemplados por las definiciones de otros autores.

2.1.1.2 Clasificación de los SE. En la Tabla 1 se describen los tipos de SE y se da una definición concreta de cada uno de ellos.

Tabla 1

Tipo de servicio ecosistémico y definición

Tipo de servicio	Servicio	Definición
Regulación	Clima global	Captación y almacenamiento a largo plazo de gases de efecto invernadero.
	Clima local	Regulación de componentes del clima local como viento, precipitación, temperatura o radiación debido a las propiedades los procesos de control.
	Calidad del aire	Captura, adsorción y filtrado de partículas de aire, polvo, productos químicos y gases debido a procesos eco-químicos.
	Flujo del agua	Control de los procesos del ciclo del agua (por ejemplo, almacenamiento de agua y amortiguación, drenaje natural, riego y prevención de sequías).
	Purificación del agua	Control de composiciones químicas en aguas, p. Ej. Manejo de sedimentos, pesticidas, microbios y patógenos causantes de enfermedades.
	Regulación de nutrientes	Reciclaje, metabolización y almacenamiento de nutrientes, como por ejemplo N, P, K.
	Prevención de erosión	Retención de suelos evitando la erosión del suelo y deslizamientos de tierra.
	Protección contra riesgos naturales	Protección y mitigación de inundaciones, tormentas (huracanes, tifones...), incendios y avalanchas.
	Polinización	Asistencia de reproducción de plantas y crecimiento de frutos por abejas, aves, murciélagos, polillas, moscas, vientos.
	Regulación de residuos	Control de procesos de filtración y descomposición de materiales orgánicos en aguas y suelos.
Aprovisionamiento	Cultivos	Cultivo de plantas comestibles y cosecha de estas plantas en campos agrícolas y jardines que se utilizan para la nutrición humana.
	Biomasa para energía	Plantas utilizadas para la conversión de energía (por ejemplo, caña de azúcar, maíz).
	Forraje	Cultivo y recolección de forrajes para animales domésticos.
	Ganado (doméstico)	Producción y utilización de animales domésticos para la nutrición y uso de productos relacionados (lácteos, lanas)
	Fibra	Cultivo y cosecha de fibra natural (por ejemplo, algodón, sisal de yute, seda, celulosa) para tela y papel.
	Madera	Madera utilizada para la construcción.
	Combustible de madera	Madera utilizada para la conversión de energía y / o producción de calor.
	Pescado, marisco y	Captura de mariscos / algas, pescado y aceite del mismo.

Tipo de servicio	Servicio	Definición
Aprovisionamiento	algas comestibles	
	Acuicultura	Cosecha de mariscos / algas de granjas acuícolas marinas y terrestres.
	Alimentación silvestre, ganadería semidoméstica y recursos ornamentales	Recolección de bayas, hongos, plantas (comestibles), animales silvestres cazados, pesca recreativa, crianza de animales semi-domésticos y recolección de ornamentos naturales (por ejemplo, conchas, hojas y ramitas con fines ornamentales o religiosos).
	Bioquímicos y medicina	Productos naturales utilizados como productos bioquímicos, medicamentos y / o cosméticos.
	Agua dulce	Agua dulce utilizada (por ejemplo, para bebederos animales, uso doméstico, uso industrial, riego).
	Recursos minerales	Minerales excavados cerca de la superficie o sobre la superficie (por ejemplo, arena para la construcción, lignito, oro).
	Fuentes de energía abióticas	Fuentes utilizadas para la conversión de energía (por ejemplo, energía solar, energía eólica, energía hidráulica y energía geotérmica).
Culturales	Recreación y turismo	Oportunidades para actividades al aire libre y turismo en el medio ambiente o el paisaje.
	Estética paisajística, amenidad e inspiración.	Cualidades visuales de los ecosistemas y complejos de ecosistemas que influyen en el bienestar humano, proporcionando una fuente de inspiración para el arte, el folclore, los símbolos nacionales, la arquitectura, la publicidad y la tecnología.
	Sistemas de conocimiento	El potencial para la educación ambiental tanto en las escuelas formales, como el conocimiento tradicional derivado de vivir en un entorno particular.
	Experiencia religiosa y espiritual.	Beneficios espirituales o emocionales que las personas asocian a entornos o paisajes locales.
	Patrimonio cultural	Beneficios que los humanos obtienen del mantenimiento de paisajes.
	Patrimonio natural	El valor de existencia de la naturaleza y las especies en sí, más allá de los beneficios económicos o humanos, el apoyo a los valores de legado.

Nota: Tipo de servicio ecosistémico y definición. Adaptado de Kandziora, Burkhard y Müller (2013).

2.1.1.3 Mapeo participativo de los SE. El mapeo público participativo y los sistemas de información geográfica (SIG) son métodos de abastecimiento público, donde la comunidad puede dar sus aportes y tomar decisiones que conlleven a la buena planificación que permita conservar los ecosistemas. En este sentido, los SE que son mapeados, se han ido incorporando de manera progresiva en la sociedad, a través de la participación ciudadana, haciendo uso de encuestas y entrevistas (Nieto, Oteros, González y Martín, 2014).

Por ende, Dorning, Van Berkel y Semmens (2017) justifican que la participación de los ciudadanos incluye la generación y uso de la información espacial mediante los términos SIG de participación pública (PPGIS). Además, permite estudiar los diversos servicios proporcionados por ecosistemas, planificando usos del suelo, paisajes y regiones, teniendo en cuenta sectores como agronomía, zonas urbanas, recursos hídricos, preservación y silvicultura. Se utiliza el mapeo espacial con finalidad de comprender la conexión entre los SE y el motivo de conservación (Chan, Shaw, Cameron, Underwood y Daily, 2006; Egoh, Reyers, ouget, Bode y Richardson, 2009; Willemsen, Drakou, Dunbar, Mayaux, y Egoh, 2013).

2.1.2 Marco conceptual

Cartografía social: Propuesta conceptual y metodológica que permite aproximarse al territorio y construir un conocimiento integral de este, empleando instrumentos técnicos y vivenciales (Fernández y Ramos, 2010).

Enfoque ecosistémico: Estrategia para el manejo integrado de la tierra, el agua y los recursos vivos, donde se promueve la conservación y uso sostenible de forma justa y equitativa (Ardila, 2010).

Imágenes RAPIDEYE: Su procedencia es de los sensores RAPIDEYE, los cuales cuentan con cinco satélites en órbita ubicados 630 km de altitud y un ancho de barrido de 77 Km, capturan imágenes de colores con cinco metros de resolución espacial. Las bandas que maneja son: azul (440-510 nm), verde (520-590 nm), rojo (630-690 nm), borde rojo (690-730 nm) y el infrarrojo cercano (760-880 nm) (Krischke, Niemeyer y Scherer, 2000).

Mapas participativos: Según Bran, Velasco, Fantozzi y Gaetano (2019) son un recurso metodológico que se usa para ayudar a los miembros de una comunidad a graficar visualmente como perciben su territorio y entorno socioambiental. Van Bodegom (2011), los llama también mapas de localidad, una herramienta de representación visual de información en un contexto geográfico determinado.

Paisajes rurales: Modificación acelerada de grandes cantidades de coberturas vegetales nativas por sistemas de producción e infraestructura que ha llevado a producir mosaicos donde convergen procesos ecológicos y culturales para la conservación de la biodiversidad (Mendoza *et al.*, 2007). Porciones de la superficie terrestre donde la matriz está compuesta por un mosaico de sistemas productivos, es decir, una cobertura de uso antrópico (Lozano 2009).

Participación comunitaria: Desde un punto de vista individual, Oakley (1991), afirma la participación que hacen las personas para afectar la toma de decisiones, ejecución y seguimiento de las decisiones públicas. También se enuncia que la participación comunitaria se define como el proceso en el que sus participantes toman iniciativas y acciones que son estimuladas por su propio pensamiento y sobre las cuales ellos pueden ejercer un control efectivo (Gonzalo, 2005). Barrios (2000) plantea que la participación comunitaria es un proceso que implica un permanente contacto con la comunidad y un verdadero trabajo en equipo.

PPGIS: Según Aberley y Sieber (2002), una herramienta interdisciplinaria de investigación, desarrollo comunitario y gestión ambiental basada en marcos éticos y de valor que promueven la justicia social la sostenibilidad ecología, el mejoramiento de la calidad de vida, la justicia redistributiva el fomento de la sociedad civil. Rambaldi, Kyem, McCall y Weiner (2006), lo interpretan como la participación de la población en la producción, representación, uso, intercambio de conocimiento y comunicación de información espacial con Sistemas de Información Geográfica.

QGIS: Herramienta competitiva del Sistema de Información Geográfica de Código Abierto, que tiene como finalidad funcionalidades de datos vector, ráster y bases de datos (Graser, 2013).

SIG: Conjunto que mezcla hardware, software y datos geográficos, y los muestra en una representación gráfica, están diseñados para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar la información de todas las formas posibles de manera lógica y coordinada (Bravo, 2000). Sistema empleado para describir y categorizar la Tierra y otras geografías con el objetivo de mostrar y

analizar la información a la que se hacen referencia espacialmente, se realiza fundamentalmente con los mapas (Johnston *et al.*, 2001).

Sistemas socio-ecológicos: Sistemas conformados por personas que interactúan con agentes biofísicos a diferentes escalas espaciales y temporales, estableciendo técnicas de costumbres y normatividades compartidas, que se constituyen en modelos de distribución de los recursos naturales (Anderies *et al.*, 2004).

2.1.3 Marco legal.

En la Tabla 2 se observa los diferentes decretos, resoluciones, normas, convenios, leyes y protocolos relacionados con los SE.

Tabla 2
Normatividad colombiana de servicios ecosistémicos

Normas sobre servicios hidrológicos	Descripción
RAMSAR	Reconoce la importancia de los humedales en la provisión de SE.
Decreto 1681 de 1978	Sobre recursos hídricos.
Decreto 1729 de 2002	Sobre ordenación de cuencas hidrográficas.
Decreto Reglamentario 155 de 2004	Sobre tasas por utilización de agua.
Ley 357 de 1997	Humedales.
Resolución 157 de 2004	Reconoce como uno de los servicios clave proporcionados por los humedales, la disminución de la carga orgánica.
Resolución 196 de 2006	Reconoce que deben identificarse los SE como criterio en la delimitación de humedales y la elaboración de los respectivos planes de manejo.
Normas sobre regulación del clima	Descripción
Convención Marco de Cambio Climático	Reconoce el papel de los bosques en la regulación del clima.
Protocolo de Kyoto	
CONPES (Consejo Nacional de Política Económica y Social)	Sobre cambio climático.

Normas sobre servicios hidrológicos	Descripción
Normas sobre servicios de calidad del suelo	Descripción
Código de Recursos Naturales Renovables Decreto – Ley 2811 de 1974	Título IX sobre suelo.
Política forestal	Reconoce el papel de los bosques en la protección de suelo.
Ley 388 de 1997	Sobre ordenamiento territorial.
Normas sobre belleza escénica	Descripción
UNESCO	Santuarios naturales.
Ley 300 de 1996	Ecoturismo.
Decreto 1715 de 1978	Sobre protección del paisaje.
Normas sobre productos de los ecosistemas	Descripción
Decisión 391	Régimen Común sobre Acceso a los Recursos Genéticos.
CITES	Sobre comercialización de fauna y flora.
Resolución 438 de 2001	Salvoconducto Único Nacional para la movilización de especímenes de la diversidad biológica.

Nota: Adaptado de Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible (2015)

2.1.4 Antecedentes.

En Colombia se encuentran una variedad de estudios sobre los SE, provenientes de universidades, institutos de investigación, revistas nacionales y ONGs internacionales. Por ejemplo, la MA registra un proyecto titulado “Evaluación de la función ecológica en la región cafetera andina de Colombia” donde se realizó un estudio comparativo tanto espacial como temporal de distintas variables sociales, económicas, demográficas y ambientales en diferentes escalas; en cuanto a la relación entre los SE y el bienestar humano, se analizó la relación de servicios de apoyo y aprovisionamiento con la biodiversidad y producción de café (Roldán, González y Salazar, 2003).

Dentro de las investigaciones relacionadas con los SE de aprovisionamiento hidrológico se encuentran algunos casos pioneros que se llevaron a cabo en Latino América durante los años 90.

Los usuarios del agua en el Valle del Cauca (Colombia 1989) acordaron voluntariamente pagar por actividades de conservación en sus cuencas abastecedoras; sin embargo, no se tuvo en cuenta la evaluación de los bienes y servicios que otorgaban a la comunidad dichas cuencas (Echavarria, 2002). Por otra parte, en el año 93 se creó la transferencia del sector eléctrico, recursos que perciben directamente las corporaciones autónomas regionales (CAR) y los municipios, en virtud de lo dispuesto por la ley 99 de 1993 en el artículo 45 (Blanco, Wunder y Navarrete, 2008).

Durante 1999-2000 en Ecuador se diseñó un esquema de pago por servicios ambientales (PSA) que inició operaciones aumentando el cobro de agua a sus usuarios en un 20% y estos fondos adicionales se direccionaron a un fondo de pagos por servicios ambientales hidrológicos y así mismo evaluar el cambio en el servicio de aprovisionamiento (agua), comparado en tiempo y espacio (Wunder y Albán, 2008)

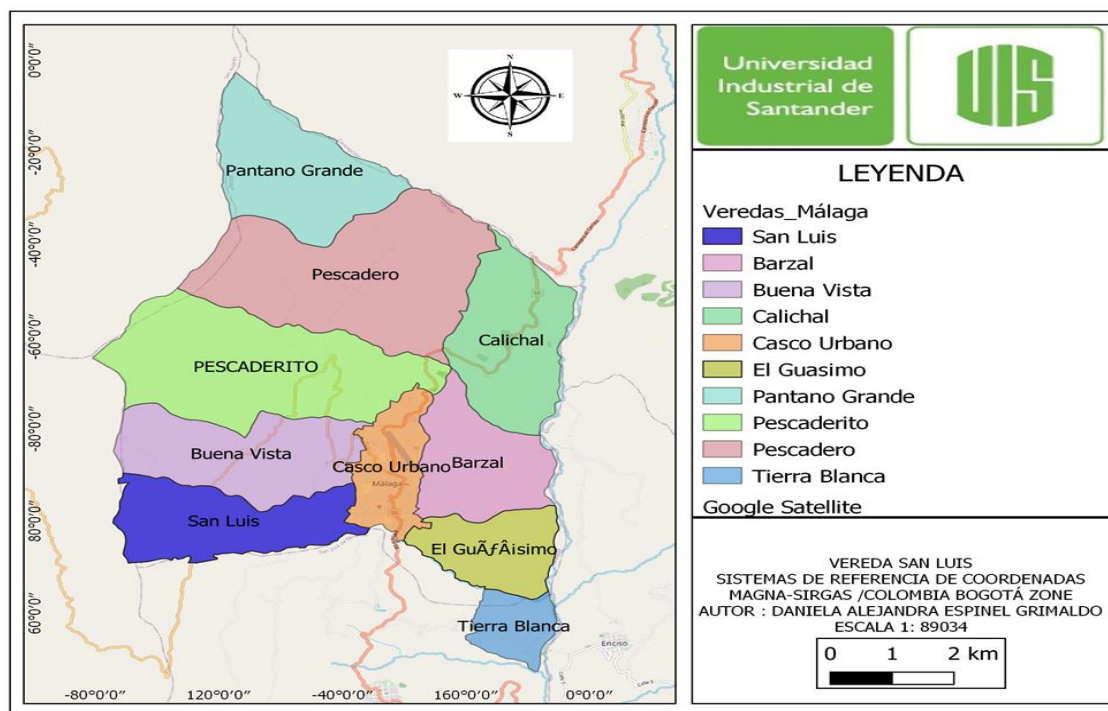
Según la información secundaria, a nivel local las entidades públicas del municipio como la Corporación Autónoma de Santander (CAS) y el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) no se registran estudios relacionados sobre este tema. Sin embargo, la Universidad Industrial de Santander sede Bucaramanga y sede Málaga, ha realizado siete estudios sobre la Microcuenca Quebrada la Magnolia desde el año 1999 hasta el 2017; éstos se pueden consultar en la biblioteca virtual de la Universidad; cabe resaltar que ninguno de los estudios encontrados toma en cuenta el mapeo participativo.

2.2 Procesos metodológicos

2.2.1 Metodología

2.1.1.1 Localización del área de estudio. La zona de estudio se localiza en el municipio de Málaga, Santander y corresponde a la vereda San Luis con un área de 513,17 ha (Figura 1). Cuenta con una precipitación media anual entre los 1200 y 1600 mm, temperatura media anual entre 8 y 17°C, clima frío semihúmedo y clima de páramo bajo superhúmedo, relieve fuertemente ondulado y fuertemente quebrado con pendientes 12-25%; suelos moderadamente profundos; textura franco-arenosa, franco arcillo arenosa, erosión moderada localizada (Alcaldía de Málaga, 2015; Instituto geográfico Agustín Codazzi, 2020).

Figura 1.
Localización del área de estudio



Según la alcaldía de Málaga (2003; 2015) los diversos cultivos están determinados por su tipo y especie, uno de ellos son los transitorios como la papa que ocupa un área de 178,51 ha repartidos

en las veredas de San Luis, Buenavista, Pescaderito, Pantano grande y Pescadero; el maíz abarca 12,63 ha, en las veredas de San Luis y Pescaderito. Por último, el frijol cubre 60,54 ha en las veredas de San Luis, Pescaderito y Pescadero. Para el año 2013, la producción de papa en el municipio se limitó a pequeñas áreas de predios que estaban ubicados principalmente en la parte alta, el total del cultivo en la zona correspondió a 2 ha (Alcaldía de Málaga, 2016).

En la zona de estudio, también hay presencia de cultivos limpios que incluye las pasturas con áreas mayores a 25 ha, infraestructuras asociadas (viviendas rurales, cercas vivas), que ocupan un área de 280,74 ha y distribuidos entre las veredas San Luis, Buenavista, Pantano Grande (sector Alizal), Calichal (sector Calichal) y Guásimo (alcaldía de Málaga, 2015).

2.2.1.2 Recopilación de información. Con el fin de obtener información detallada del área de estudio como caracterización del suelo, clima, pendientes y actividad económica de la zona, se optó por consultar diferentes fuentes: Corporación Autónoma de Santander (CAS), Alcaldía Municipal de la Málaga y trabajos de grado desarrollados por la Universidad Industrial de Santander, sede Málaga.

2.2.1.3 Fase de campo. Para el desarrollo de esta fase se llevaron a cabo dos visitas a los habitantes de la zona de estudio. El objetivo de la primera (11 de noviembre de 2019) fue tener un acercamiento con la comunidad donde se aplicó una encuesta semiestructurada (se basa en una reformulación de preguntas con combinación de respuestas abiertas y cerradas). Las preguntas se relacionan con indicadores sociales de educación, condiciones de viviendas, disposición de excretas, residuos orgánicos e inorgánicos y la procedencia del agua potable para el consumo

humano, animal y riego de cultivos. En total existen 22 predios habitados de toda la vereda en donde 15 hicieron parte de la investigación, de los cuales cinco son arrendados y 10 propietarios (apéndice A).

La segunda visita se llevó a cabo en el mes de enero del presente año; durante la llevó a cabo el eje de capacitación: socialización del objetivo y finalidad del proyecto que se está ejecutando en la vereda y el mapeo participativo con la comunidad donde se llevó un mapa predial, con los puntos de GPS que se tomaron en la primera visita, se localizó el predio de cada participante y así mismo con marcadores de distintos colores se fue ubicando dentro del predio los animales domésticos, nacimientos de agua, extracción de madera, cultivos y viviendas para cada terreno evaluado (Apéndice B).

2.2.1.4 Fase de oficina. Para dar respuesta al objetivo específico No 1: determinar los SE de aprovisionamiento y la calidad de vida de los predios de la vereda San Luis, por medio de extensión rural y cartografía social, se tuvo en cuenta los resultados obtenidos en las visitas que se realizaron a la zona de estudio. Se tomó como base la información que arrojaron las encuestas semiestructuradas del primer encuentro, se procedió a tabular las respuestas otorgadas por los habitantes de los predios evaluados. Para la evaluación de la calidad de vida se tomó como referencia la metodología de indicadores sociales. Además, se realizó ponderaciones para estimar la calidad de vida de cada uno de los productores, siguiendo la metodología propuesta por García y Velázquez (2006) y Velázquez (2007) como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3

Ponderaciones para indicadores sociales de calidad de vida.

Indicador social	Tipo de indicador social	Subtipo	Ponderación	% parcial	% total
Vivienda	Piso	Baldosa	5	10%	36%
		Cemento	3		
	Techo	Tierra	2	8%	
		Eternit	5		
		Teja	3		
	Pared	Bareque	2	10%	
		Ladrillo	5		
		T.Pisado	3		
Servicios básicos	Servicio sanitario	Letrina	3	8%	29%
		Sanitario	5		
	Cocina	Leña	3	8%	
		Gas	5		
	Energía	Electricidad	5	5%	
	Suministro de agua	Nacimiento	3	8%	
		Acueducto	5		
	Permiso de agua	Concesión Si	5	8%	
Concesión No		3			
Residuos	Disposición	Basura municipal	2	11%	11%
		R. Orgánicos	3		
		Quema	1		
		Reciclaje	5		
Escolaridad	Nivel de estudio	Primaria C.	2	24%	24%
		Primaria I.	1		
		Secundaria C.	5		
		Secundaria I.	3		
		Estudiante U.	7		
		Estudiante C.	6		
Total					100%

Nota: Tomado y adaptado de García y Velázquez (2006) y Velázquez (2007)

Además, para determinar los SE de aprovisionamiento otorgados por los predios a la comunidad, se tomó como referencia la cartografía social realizada en la segunda visita donde se explicó que eran los SE de aprovisionamiento, sus tipos y usos que dan a la comunidad y en base a esto, se plasmaron en el mapa predial aquellos que los productores percibían en cada uno de sus terrenos. Con el mapeo participativo y el paquete de Microsoft Excel, se logró representar en

porcentaje los distintos SE percibidos por los productores, así mismo, se dividieron en tres categorías, seis subcategorías y nueve usos, como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4
Servicios ecosistémicos percibidos por los productores

Categoría	Subcategoría	Uso del servicio
Agua Potable	Nacimiento de agua	Abastecimiento para el hogar
	Agua del acueducto	Concesión
Materia Prima	Madera	Leña para combustibles
		Listones
Alimento	Agricultura	Cultivos
		Siembra de pasto
	Ganadería	Carne y Leche
	Animales domésticos	Cerdos
		Gallinas

Para el objetivo No 2: identificar y comparar el uso del suelo (actual y recomendado) y el cambio de cobertura en los años 2009 y 2020 de los predios, y así mismo establecer impactos negativos y positivos sobre las veredas, se descargó el mapa de clasificación de las tierras por su vocación de uso a escala 1:100.000 en formato de shape por el visor de agrología del IGAC. Seguidamente, se importó los shape al software “QGIS 3.8.2 Zanzibar”, donde se categorizaron el uso actual y recomendado de los predios estudiados.

Por otra parte, para observar el cambio de cobertura entre los años 2009 y 2020 se realizó la búsqueda de las imágenes RapidEye en la plataforma PlanetScope. En la Tabla 5 se presentan las principales características del producto estándar.

Tabla 5
Descripción producto RapidEye

Parámetros	RapidEye
Bandas espectrales	Azul
	0,440 - 0,510 μm
	Verde
	0,520 – 0,590 μm
	Rojo
	0,630 – 0,685 μm
	Borde del Rojo
	0,690 – 0,73 μm
	Infrarrojo cercano
	0,760 – 0,850 μm
Distancia de muestra sobre el terreno (nadir)	6,5 m
Tamaño del pixel (ortorectificado)	5 m
Ancho de observación	77 km
Tiempo de revisita	Diario
Hora de cruce por el ecuador	11: 00 a.m (aproximadamente)
Capacidad de adquisición de imágenes.	4 millones de Km ² a diario.

Nota: Adaptado de Valero (2015)

Una vez descargadas las imágenes satelitales y tomando como base las capas de predios de la vereda, se realizó el proceso de separar las bandas en el software QGIS, mediante el complemento “Semi-Automatic Classification Plugin – SCP”. Con la finalidad de obtener nuestra zona de estudio sobre las imágenes descargadas, se procedió a realizar el corte máscara.

Se hizo la combinación de falso color RGB 543 (Rapideye), en el complemento de “Semi-Automatic Classification Plugin – SCP”; esta combinación involucra las bandas de infrarrojo cercano, borde del rojo y rojo, lo que permite una mejor observación de las distintas coberturas presentes en la zona de estudio. Seguidamente, se realizó la clasificación supervisada de cada imagen satelital, donde se tomó en cuenta la categorización presente en la “Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra Corine Land Cover adaptada para Colombia” (Tabla 6), realizando la interpretación de las bandas 543. Una vez finalizado el proceso de clasificación supervisada para cada imagen satelital, se realizó el cálculo de las áreas para los años 2009 y 2020.

Tabla 6
Tipo de coberturas y características

Código	Unidad de cobertura Corine Land Cover Nivel 3	Definición
2.3.2	Pastos arbolados	Cobertura que incluye las tierras con pastos en los cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a 5 metros, distribuidos en forma dispersa. La cobertura de árboles debe ser mayor al 30% y menor al 50% del área.
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	Constituidas por las especies ocupadas principalmente por coberturas de pastos en combinación con espacios naturales, el patrón de distribución de las zonas pastoril y de espacios naturales no puede ser representado individualmente y las parcelas de pastos presentan un área menor a 25 hectáreas.
3.1.3	Bosque fragmentado	Comprende los territorios cubiertos por bosque naturales densos o abiertos cuya continuidad horizontal está afectada por la inclusión de otros tipos de coberturas como, pasto, cultivos o vegetación en transición, las cuales deben representar entre el 5% y el 30% del área de la unidad de bosque natural.
5.1.4	Cuerpos de agua superficiales	Esta cobertura comprende a los cuerpos creados por el hombre para almacenar agua usualmente para energía y acueducto.

Nota: Hernández y Acevedo (2011).

Por último, para establecer los impactos positivos y negativos que ha traído consigo el cambio de cobertura sobre la vereda en los últimos 10 años, se tomó como base la comparación entre los mapas de elaboración propia (ítem anterior) que pertenecen a las coberturas presentes en el año 2009 y coberturas del año 2020.

En cuanto al objetivo No 3: Mapear participativamente los SE de aprovisionamiento que reconocen los productores de los predios evaluados, se llevó a cabo con la elaboración de los mapas de los predios de la zona, por medio de cartografía social, donde cada uno de los 15 propietarios que colaboraron, plasmó en un mapa predial previamente elaborado los servicios de aprovisionamiento que les otorga cada uno de los predios. Se utilizó el conocimiento empírico de Don Víctor Bohórquez, presidente de la Junta de Acción Comunal de la vereda San Luis, quien fue elegido como actor clave en base a su experiencia como habitante natal de la vereda, para la

elaboración del diario de campo y así poder determinar en base a las costumbres de hace 10 años y el cambio que han tenido a través del tiempo las actividades y el diario vivir de la comunidad, además de su percepción en cuanto a la cobertura boscosa.

Una vez obtenida esta información se procedió a realizarlos por puntos de GPS en el programa de QGIS 3.8, con base en las capas de predios, ríos presentes en la vereda, vías, pendientes y curvas de nivel; en donde se tuvo en cuenta cada una de las categorías de los SE reconocidas por los propietarios.

2.2.2 Resultados y discusión

2.2.2.1 Calidad de vida y SE otorgados por los predios evaluados.

2.2.2.1.1 Calidad de vida. En la Figura 2 se observa las diferentes condiciones en las que se encuentran cada vivienda de los 15 predios evaluados como los elementos en los que están construidas, la disposición de excretas, residuos orgánicos e inorgánicos y la procedencia del agua potable para consumo humano, animales y riegos de cultivos, distribuidos de la siguiente manera:

Piso: baldosa, cemento o tierra

Techo: eternit o teja

Paredes: bareque, ladrillo o tierra pisada

Combustible: leña o gas propano

Disposición de excretas: letrina o sanitario

Disposición de residuos inorgánicos: quema, envío en camión compactador o reciclaje

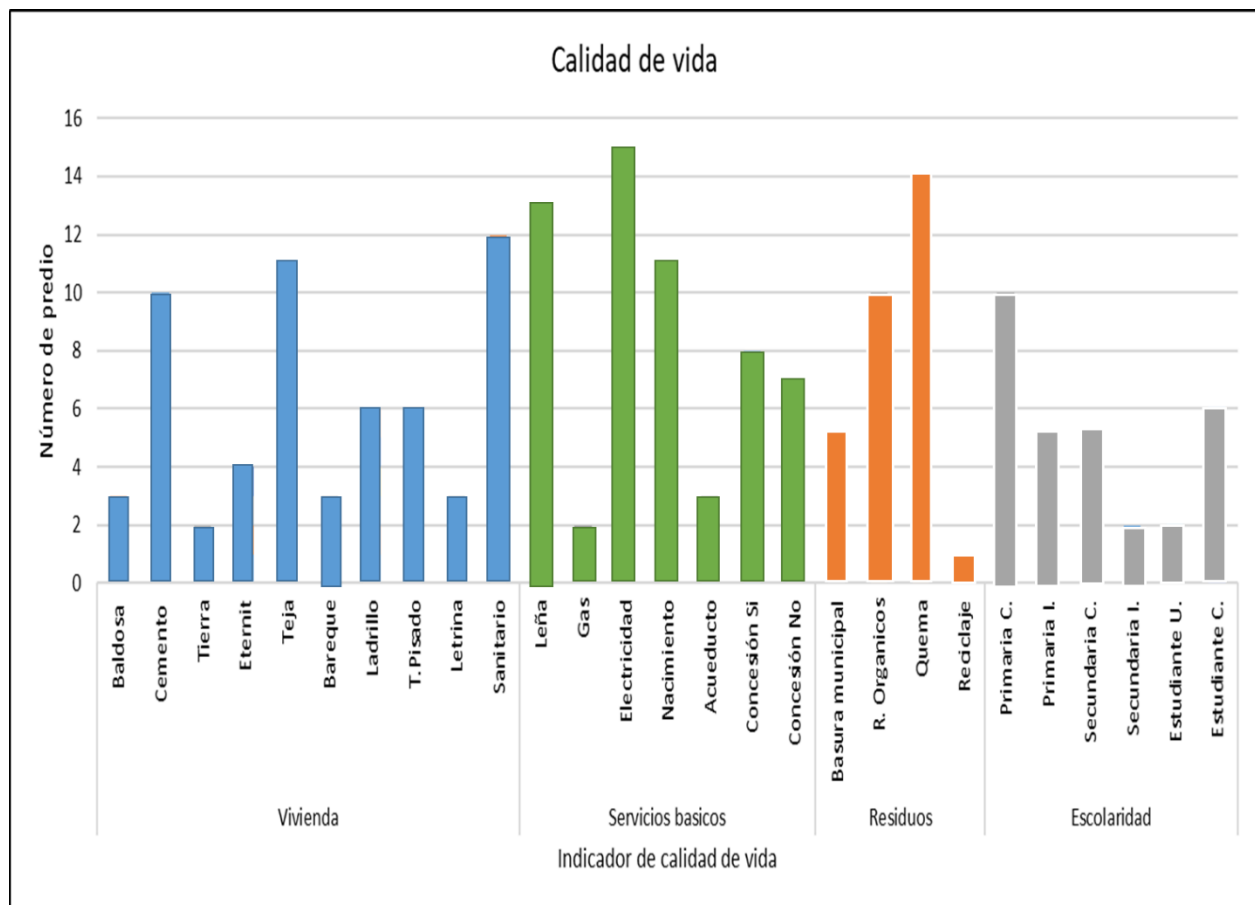
Disposición de residuos orgánicos: fuente alimenticia de animales

Procedencia de agua potable: nacimiento o acueducto

Concesión de agua: si o no

Figura 2.

Calidad de vida de los predios evaluados por indicadores.



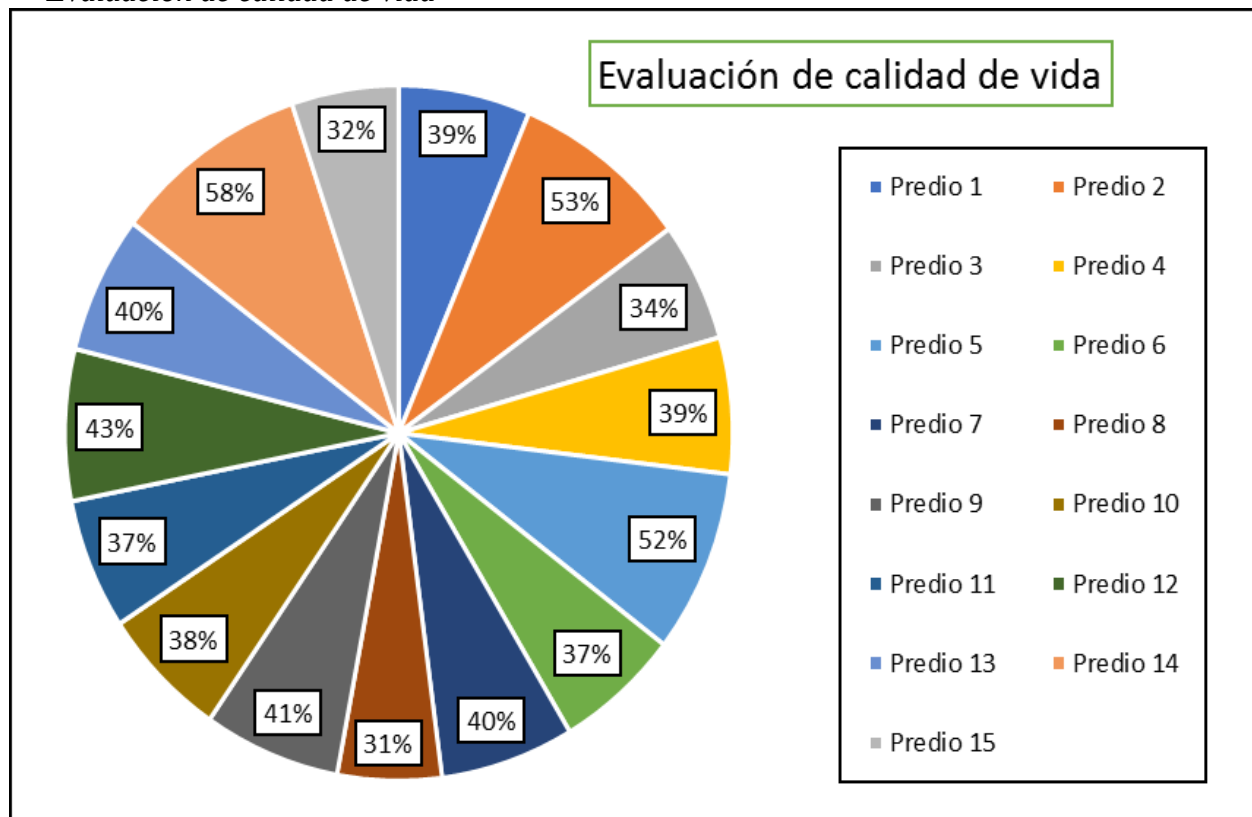
Los materiales que conforman el piso de las viviendas son principalmente cemento, donde el 67% de los predios evaluados cuentan con este tipo; 20% de los hogares poseen piso de baldosa y 13% piso de tierra. El techo de las casas por lo general es de teja de barro donde el 73% de las mismas contienen este elemento; la cubierta también se encuentra elaborada de eternit ya que el

27% de las viviendas presentan este componente. Las paredes por lo general son de ladrillo 40% y tierra pisada 40%, seguidas de paredes de bareque con tan solo 20%.

La principal fuente de combustión que se evidenció en la evaluación de la calidad de vida para las viviendas es la leña representada por un 87% y tan solo 13% poseen el servicio de gas propano. En cuanto a la disposición de las excretas la mayoría de los hogares evaluados cuentan con baño correspondiente a un 80% y 20% de los mismos tienen letrina. Los residuos inorgánicos que se generan se queman (93%) o se envían en el compactador que los arroja en el vertedero municipal (7%). Los residuos orgánicos como los generados en la cocina, por lo general son fuente de alimento para animales domésticos, el 67% de los hogares realizan esta práctica. El agua potable por lo general proviene de nacimientos, el 73% de los hogares cuentan con esta fuente de recurso hídrico y el 20% cuentan con acueducto.

2.2.2.1.2 Ponderaciones para evaluación de calidad de vida. De acuerdo a las estimaciones realizadas para determinar el grado de calidad de vida se encontró que el predio 14 posee un mayor nivel de vida con respecto a los otros predios, representado por un 58%; seguido de los predios dos y cinco que presentan un porcentaje de 53% y 52%, respectivamente. Por otra parte los predios que presentan un nivel de vida bajo son el ocho y el 15 con porcentajes de 31 y 32%, como se observa en la Figura 3, para ver más a detalle las ponderaciones de cada predio se recomienda observar el Apéndice E.

Figura 3.
Evaluación de calidad de vida



Uno de los enfoques que evalúa la calidad de vida de una comunidad es el sociológico y económico, donde se establece el bienestar social a partir de datos observables y cuantitativos, utilizando preferiblemente la metodología de indicadores sociales (Jiménez y Gómez, 1996). El uso de indicadores sociales tales como salud, educación, condiciones de vivienda, permiten establecer la calidad de vida de una población en un momento dado y la incidencia de ella en programas sociales y políticos (Abarca y Fuentes, 1985).

2.2.2.1.3 SE de aprovisionamiento.

Tabla 7

Servicios ecosistémicos otorgados por los predios de la zona de estudio

Categoría	Subcategoría	Uso del servicio	Cantidad	Porcentaje
Agua Potable	Nacimiento de agua	Abastecimiento para el hogar	11	15%
	Agua del acueducto	Concesión	8	11%
Materia Prima	Madera	Leña para combustible	14	19%
		Listones	1	1%
Alimento	Agricultura	Cultivos	4	5%
		Siembra de pasto	6	8%
	Ganadería	Carne y Leche	15	21%
	Animales domésticos	Cerdos	2	3%
		Gallinas	12	16%

En base a lo obtenido en el mapeo participativo y diario de campo, se elaboró una tabla que contiene la categoría, subcategoría, uso del servicio ecosistémico, cantidad y porcentaje de predios que otorgan el servicio (Tabla 7).

La subcategoría de servicio ecosistémico de aprovisionamiento más percibida por los productores tomando como base el mapeo participativo fue la ganadería abarcando 21% del total de los predios evaluados, seguido de la madera para leña con un 19%. En tercer lugar, se encuentra los animales domésticos (gallinas) que se encuentran en un 16% de la zona; por el contrario, la subcategoría menos percibida fue la madera empleada para listones con tan solo 1%. Caso contrario ocurre en el estudio realizado por Gómez y Barón (2019) en el municipio de El Colegio, Cundinamarca, donde se evidencia que la subcategoría del servicio de aprovisionamiento más percibida por los productores fue la agricultura (9%), seguido de la madera (7%). En tercer lugar, (5%) se halló la meditación y sentimiento de admiración por la naturaleza. El cuidado del suelo para los cultivos fue la que menos percibieron los propietarios (0,48%), ya que esta se mide según la rotación de los cultivos y las fincas de estudio presentan cultivos permanentes.

Morales (2020) realizó un estudio sobre la identificación y mapeo de SE mediante el uso de la cartografía social como herramienta participativa en la planificación territorial de la cuenca del río Síquima entre los municipios de Albán y Guayabal de Síquima, Cundinamarca, donde se emplearon dos cartografías sociales; en la evaluación de los SE se obtuvo como resultado: provisión de alimentos estaba en primer lugar con un 63%, seguido de provisión de madera con un 26% y por último, se encontró la provisión de agua representada por un 11%. Caso similar ocurre en este estudio donde se encontró que la categoría que más predomina es la de alimentos (ganadería) con un 21%, seguido de la materia prima (madera) con un 19%.

2.2.2.2 Comparación del uso del suelo, cambio de cobertura e impactos.

2.2.2.2.1 Uso actual del suelo. Actualmente, la zona de estudio cuenta con un área de 509,6 ha, donde las actividades que se llevan a cabo principalmente son el cultivo de papa, cebada y maíz, también se implementa la ganadería y pastos mejorados como se observa en la Figura 4.

Se evidenció que en la zona la actividad con más influencia es la ganadería y pastos mejorados, con presencia de cultivos, representada por un 46% que equivale a 234,7 ha, seguido de la ganadería con pastos no mejorados con un porcentaje de 37% (191,2 ha). Como tercero, se encontró la ganadería extensiva, pastos naturales y manejados con un 15% (75,2 ha).

Por otra parte, la actividad que menos tiene auge en la actualidad es la ganadería y arbustos de páramo con un 2% que equivale a 8,5 ha, esta última se realiza para restaurar el suelo (Figura 5).

Figura 4.
Uso del suelo actual del suelo.

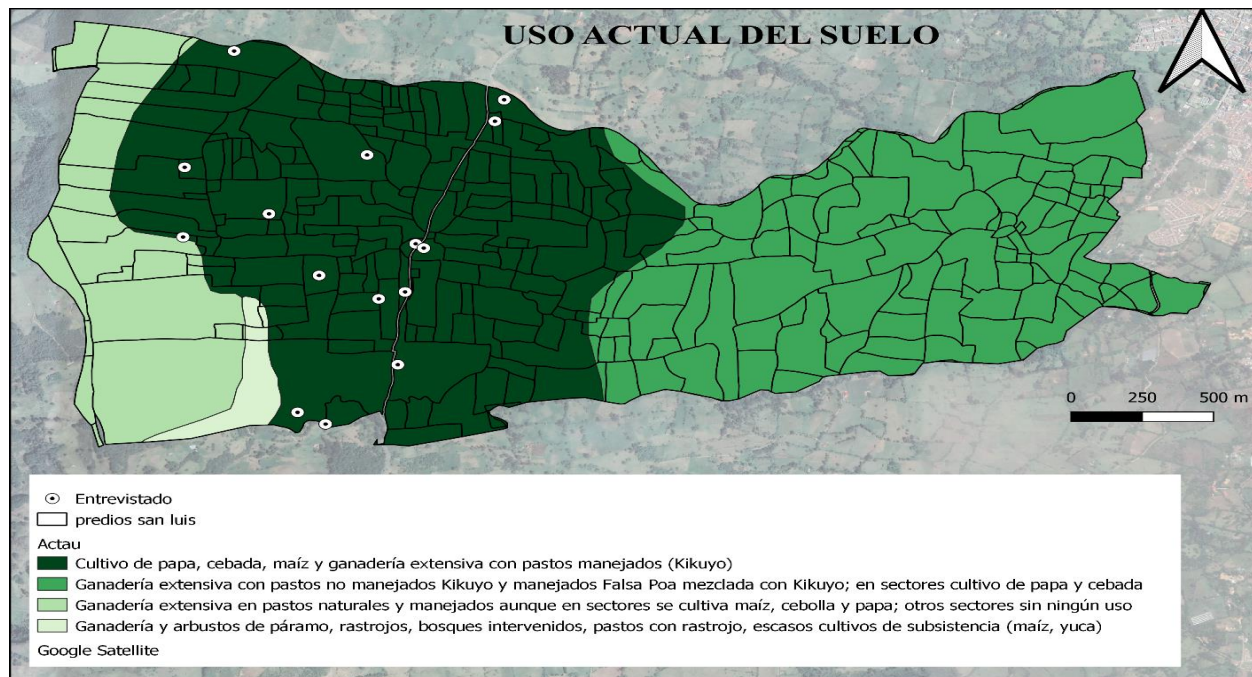
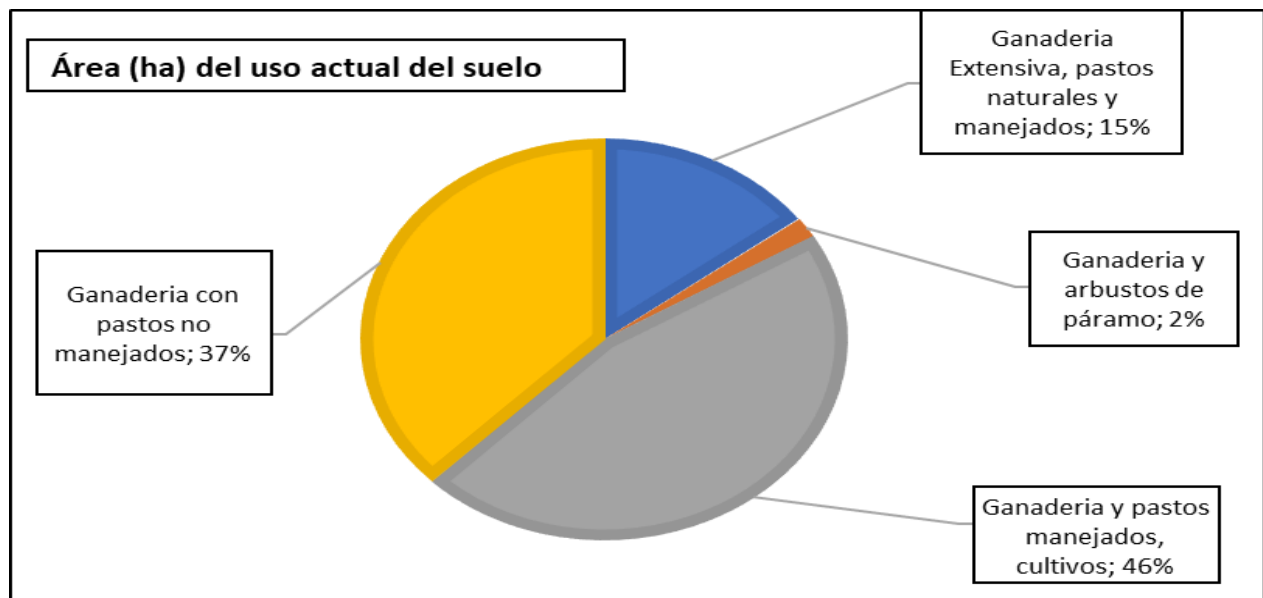
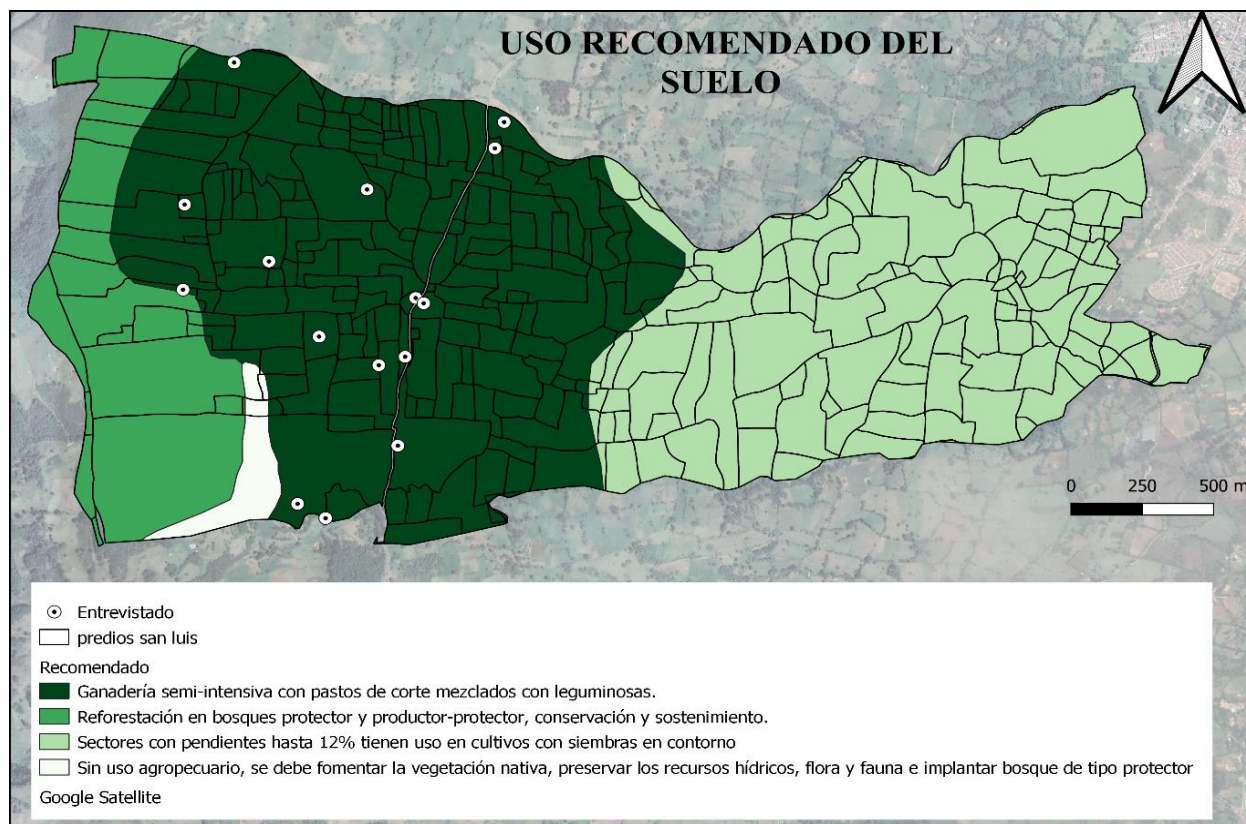


Figura 5.
Porcentaje actividades actuales



2.2.2.2.2 Uso recomendado del suelo. En la Figura 6 se observa las actividades que se deberían implementar en la zona de estudio según los lineamientos de recomendación por parte del IGAC. Dichas actividades se basan en ganadería semi-extensiva, reforestación y cultivos en laderas.

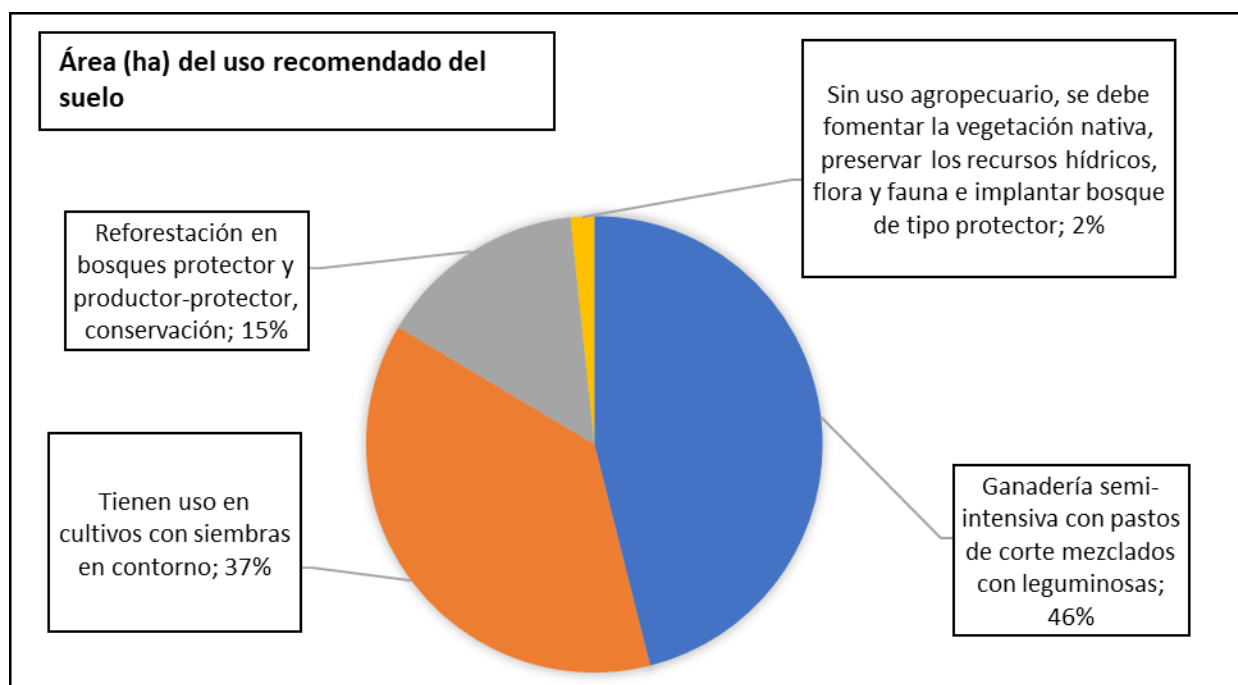
Figura 6.
Mapa del uso recomendado del suelo.



Según la Figura 7, las actividades que se debería implementar en la zona son: ganadería semi-intensiva con pastos de corte mezclados con leguminosas con un porcentaje de 46% (234,7 ha), seguido de cultivos con siembras en contorno con un 37% (191,15 ha). Como tercero se encuentra un área destinada a la reforestación en bosques protector y productor-protector, conservación con un porcentaje de 15% (75,2 ha). En contraste con lo anterior, en un 2% (8,5 ha) se deberá fomentar

la vegetación nativa, preservar los recursos hídricos, flora y fauna e implantar bosque de tipo protector.

Figura 7.
Porcentaje del uso recomendado del suelo.



En la comparación del suelo actual y recomendado, se encontró que en la vereda San Luis, la cobertura del territorio está representada principalmente por la ganadería y pastos mejorados (46%), mientras que, en esta área se podría implementar la ganadería semi-intensiva con pastos de corte mezclados con leguminosas. Por otra parte, la actividad que menos se desarrolla en la zona (2%) es la ganadería y arbustos de páramo, donde se recomienda fomentar la vegetación nativa, preservar los recursos hídricos, flora y fauna e implantar bosque de tipo protector. El uso actual del área faltante se divide en ganadería con pastos no mejorados y ganadería extensiva, pastos naturales y manejados (52%); en este porcentaje es recomendable incluir actividades como cultivos de siembras en contorno, reforestación y conservación de bosques. Además, comparando

las Figuras 4 y 6 el porcentaje de uso de suelo que está en conflicto equivale a 62% (316,381 ha) en donde se está dando un uso diferente al suelo, es decir, no se está explotando como se debe.

No obstante, en las áreas con topografía plana y ondulada los cultivos han reemplazado el bosque nativo, así mismo, se evidenció que en los terrenos con altas pendientes los potreros para ganadería han reemplazado la composición florística característica de esta zona de vida.

En el uso recomendado del suelo se presenta la ganadería semintensiva al norte de la vereda San Luis con un porcentaje de 46%, los suelos donde se desarrolla esta actividad son medianamente ácidos por la presencia de altos contenidos de materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio y calcio. Por otra parte, presentan niveles bajos de magnesio, manganeso, cobre, zinc, azufre y boro. Algunas prácticas que se llevan a cabo en el sector van desde rotación de potreros, control fitosanitario hasta la inclusión de pastos mejorados.

Para el año 2017 entre las veredas que presentan una mayor producción ganadera son San Luis y Buenavista con un 75% de cabezas de ganado aproximadamente; lo anterior permite conocer que la ganadería que se presenta en la zona es a baja escala. Esta actividad es la base de la economía de la vereda y uno de los medios más importante para el sostenimiento de las familias. La leche es comercializada y la venden a la empresa de la región Lácteos Rovirense (Ramírez y Jaimes, 2017).

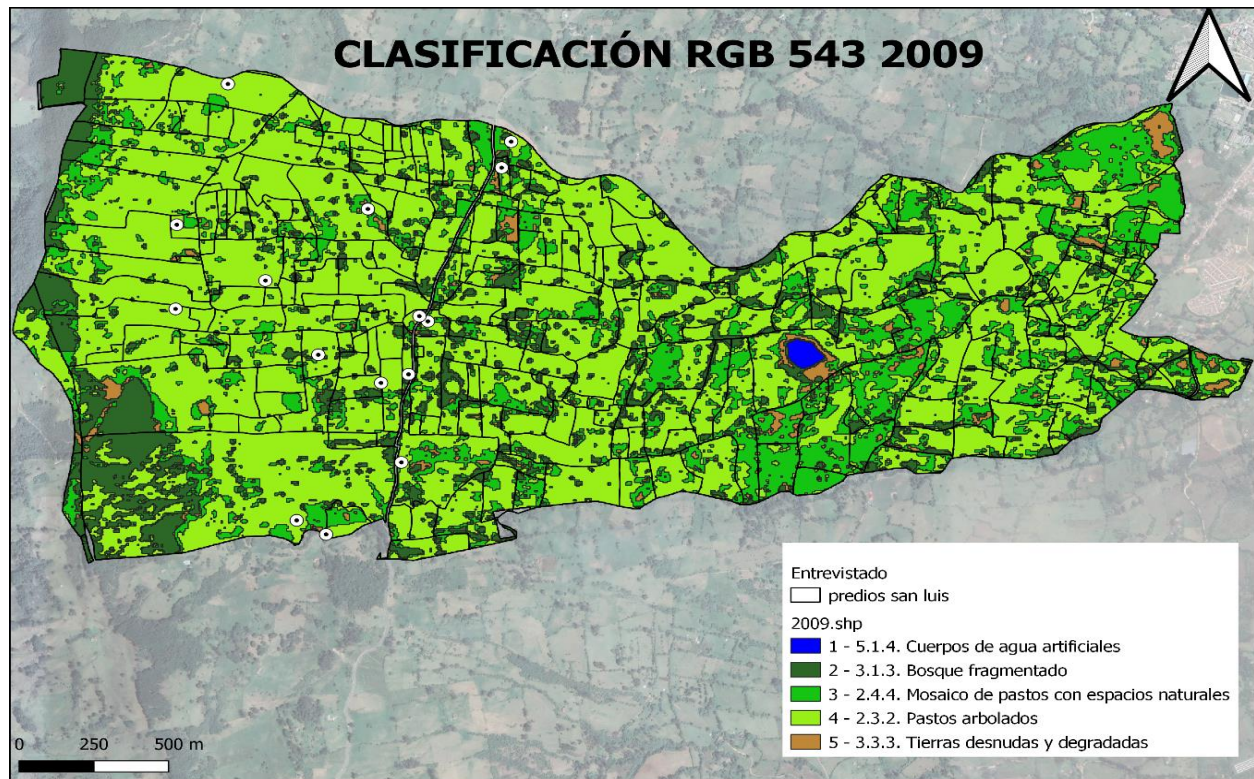
La vegetación natural de los bosques fragmentados que están presentes en la zona incluye *Quercus humboldtii* (roble), *Alnus acuminata* (aliso), *Ocotea calophylla* (escobo) y *Acacia melanoxylon* (acacia negra), donde la mayor parte la misma ha sido sustituida y talada para ampliar

la zona ganadera y sembrar pastos como el *Pennisetum clandestinum* (kikuyo), *Trifolium* (trébol), *Lolium perenne* (raigrás) y *Poa pratensis* (pasto azul), además de rastrojos que son empelados por la comunidad como fuente de energía para estufas. Parte de esta zona es apta para implementar sistemas forestales de producción con especies nativas como *Alnus acuminata* (aliso), *Myrcianthes leucoxyla* (arrayán) y *Quercus humboldtii* (roble) (Alcaldía de Málaga, 2015).

Por otra parte, la reforestación de bosques y la tierra para uso forestal protector se encuentra localizado en áreas de la zona de estudio donde las pendientes son del 50% a 75%, los suelos se caracterizan por ser superficiales y moderadamente profundos; presentan acidez, baja fertilidad, son muy susceptibles a la erosión y hay presencia de pedregosidad. La vegetación remanente crea un efecto protector, como las plantaciones nativas de roble, lo cual condiciona a aplicar medidas de conservación pues los ecosistemas son susceptibles al desequilibrio ecológico. Estas tierras deben ser conservadas permanentemente con bosques naturales que propenden a la protección y regeneración del bosque nativo y especies relacionadas con la investigación y ecoturismo, como ciprés, aliso, laurel y roble (Alcaldía de Málaga, 2015).

2.2.2.2.3 Tipos de cobertura para el año 2009 presentes en la zona de estudio. En la Figura 8 se observa la distribución de coberturas correspondientes al año 2009 de la zona de estudio.

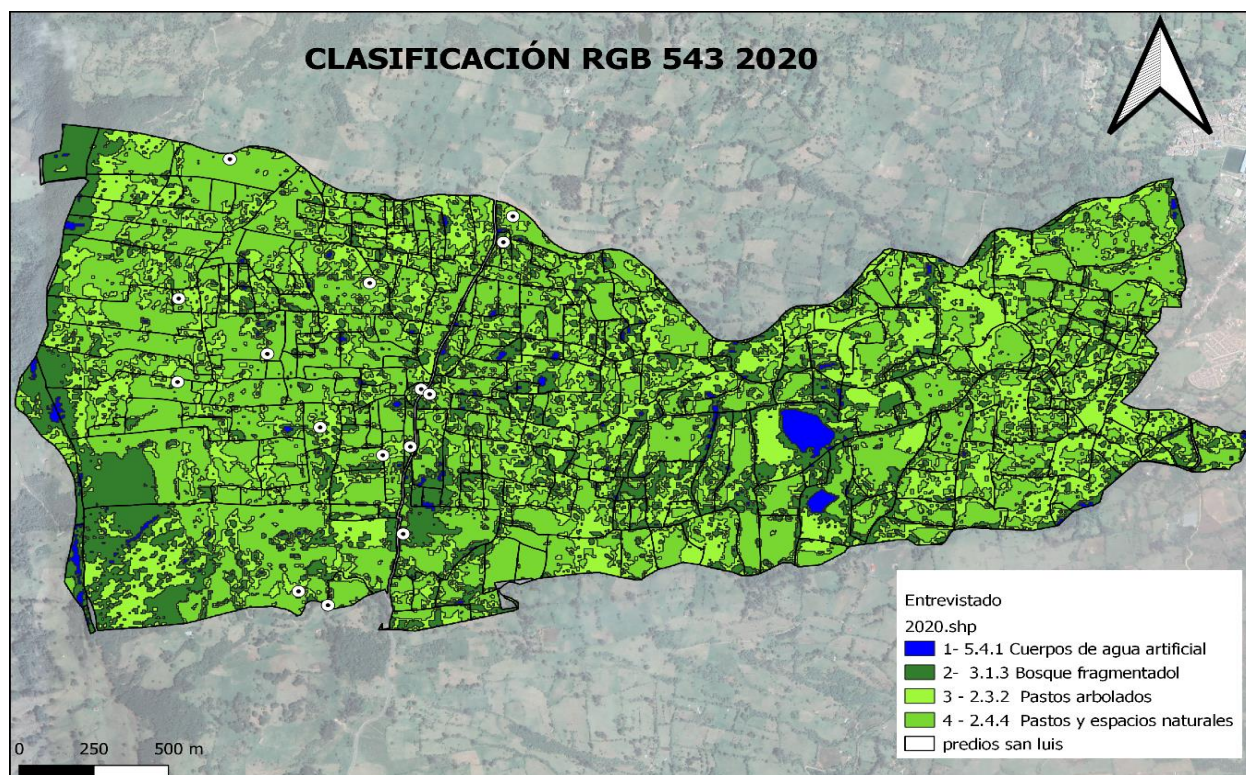
Figura 8.
Coberturas presentes en el año 2009.



Para el año 2009 en la zona de estudio las coberturas que predominaban eran los pastos arbolados que corresponden al 64% (327,3 ha) del total del territorio, seguido de mosaico de pastos y espacios naturales con un 24% (119,7 ha); en tercer lugar, se encontraba el bosque fragmentado que equivale a un 10% (49,9 ha), la cuarta cobertura eran las tierras desnudas y degradadas con un 2% (11,6 ha). Por último, se encontraba los cuerpos de agua que corresponde a 0.18% (0,9425 ha), como se observa en la Figura 10.

2.2.2.2.4 Tipos de cobertura para el año 2020 presentes en la zona de estudio. La Figura 9 representa las coberturas que actualmente predominan en la zona de estudio van desde pastos arbolados, pastos y espacios naturales, bosque fragmentado y cuerpos de agua artificial.

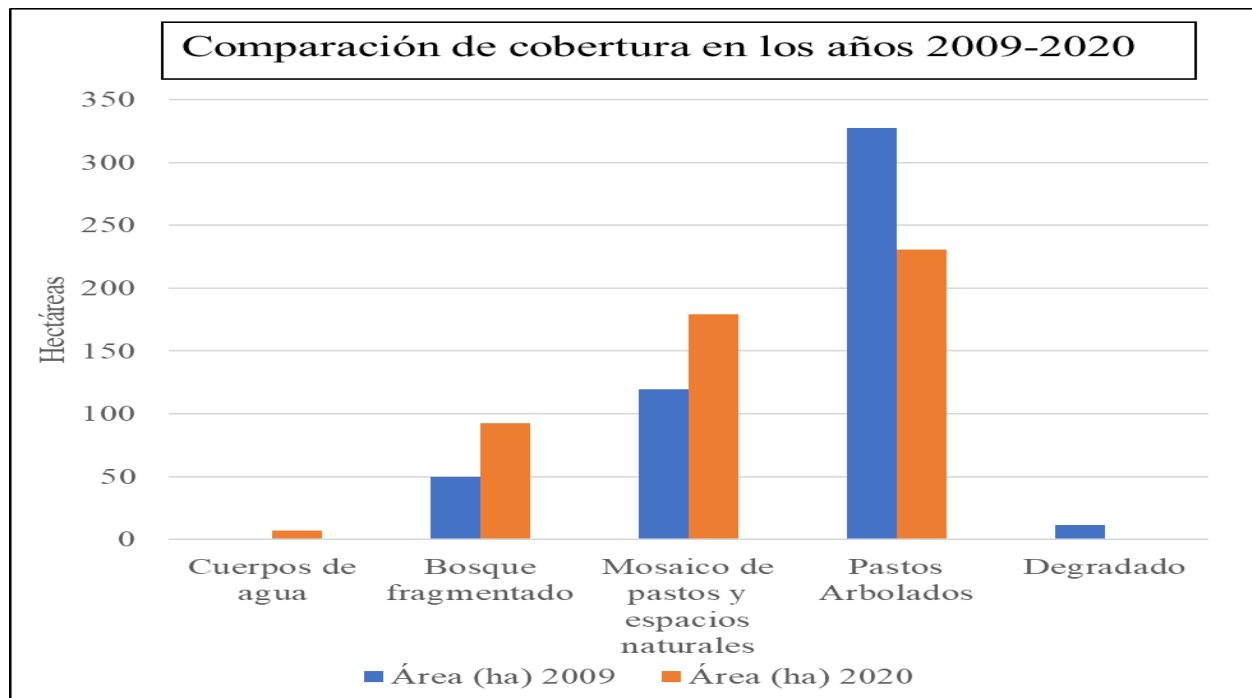
Figura 9.
Coberturas presentes para el año 2020.



Para el presente año las coberturas que se encuentran en la zona de estudio están distribuidas de la siguiente manera: mosaico de pastos y espacios naturales con un 45% (230,5 ha), seguido de pastos arbolados que corresponde a un 35% (179,2 ha). En tercer lugar, se encuentra el bosque fragmentado con un 18% (92,7 ha). Por último, se encuentran los cuerpos de agua con tan solo 2% representado por 7,1 ha (Figura 9). Lo anterior se debe a la reciente construcción de bebederos para ganado y nuevo embalse municipal evidenciado por observación directa y comentarios del actor clave.

Haciendo la comparación del cambio de coberturas comprendidas entre los años 2009 y 2020 según la Figura 10, se encontró que el porcentaje de pastos arbolados ha disminuido en un 29% lo que equivale a 148,1 ha.

Figura 10.
Comparación del cambio de cobertura.



Por otra parte, se observó que las demás coberturas presentaron un incremento significativo, así, por ejemplo, los mosaicos de pastos y espacios naturales aumentaron en un 21% que pertenece a un área de 110,8 ha; en cuanto al bosque fragmentado pasó de 10% a 18%, es decir, que aumentó en un 8% que corresponde a 42,8 ha más de las existentes en el 2009; los cuerpos de agua también presentaron un aumento de 1,82% que equivale a 6,16 ha.

Para el año 2020 no se muestran tierras desnudas y degradadas, debido a que actualmente en estas zonas hay presencia de pastos para ganadería evidenciado en el uso actual del suelo (Figura 9). No obstante, en las laderas y zonas con pendiente abrupta hay un aumento del bosque, donde no se puede cultivar ni llevar a cabo la ganadería, se opta por reforestar y dar pie a la regeneración natural de estas zonas (Alcaldía de Málaga, 2015).

En el año 2014 se realizó un estudio sobre la identificación de coberturas vegetales a partir de imágenes satelitales sobre la cuenca media y baja del Catatumbo donde se encontró la reducción en gran parte de la cobertura de bosque nativo o primario, desde el año de 1985 hasta el año 2002 con un equivalente a 29,78% (Barbosa, Duarte y Amaya, 2017); estos resultados difieren de los encontrados en este estudio donde el bosque fragmentado ha aumentado notoriamente durante los últimos 11 años.

Wanumen, Camacho y Rodríguez (2020) realizaron un estudio de caso en el lago de Tota (Boyacá, Colombia) donde se evidenció que el cambio de la cobertura del suelo en términos generales no presentó una dinámica alta en la región, debido, a que la persistencia del paisaje asociada con las coberturas naturales y las coberturas de pastos y mosaico de pastos y cultivos fue mayor que las transiciones entre diferentes categorías de cobertura; esto puede explicar el hecho de no haberse encontrado a nivel regional diferencias significativas en la dinámica de cambio caso similar ocurre con el estudio realizado por Mateus (2014), donde se evaluó el análisis de la cobertura vegetal, uso del suelo y su impacto en la desecación del Lago de Tota para el periodo 1995-2010 para la misma región.

Caso contrario ocurre con el estudio realizado por Rodríguez, Armenteras y Alumbremos (2013) para los Andes colombianos, quienes asociaron la dinámica de cobertura a cambios entre categorías de bosques a pastizales por procesos de deforestación. Esto coincide con Caicedo y Barrera (2017), quienes realizaron un estudio sobre la heterogeneidad del paisaje de páramo en el municipio del Cerrito, Santander, Colombia, donde encontraron como resultado que el proceso de deforestación y pérdida de coberturas naturales a causa del cambio en el uso del suelo se puede ver reflejado en la pérdida de área de coberturas como el herbazal denso de tierra firme no arbolado, los afloramientos rocosos y el arbustal abierto que tienen un porcentaje de pérdida del 17,46%, 0,73% y 0,65%, respectivamente, y una expansión de las áreas agrícolas, por ejemplo, la cobertura de pastos en un 4,13% y el mosaico de pastos, cultivos y espacios naturales en 1,21%.

2.2.2.2.5 Impactos positivos y negativos sobre la vereda. Teniendo en cuenta las Figuras ocho, nueve y 10, se evidenció que los impactos positivos que ha traído consigo el cambio de cobertura, se reflejan en el aumento de cobertura de mosaico de pastos con espacios naturales y cobertura de bosque fragmentado, es decir, los productores mezclan terrenos destinados para la ganadería y cultivos con fragmentos de bosques, frenando en gran medida la deforestación para expansión de actividades económicas. Por otro lado, los impactos negativos que acarrea el aumento de cobertura de mosaico de pastos es la degradación del horizonte O a causa de la compactación que genera la ganadería, además, los nacimientos de agua que no cuentan con cercos y a los que tienen accesibilidad el ganado, pisotean y disponen sus excretas en el recurso hídrico.

2.2.2.3 Mapeo de los SE. En la Figura 11 se observa la distribución general de los predios evaluados en la vereda San Luis, también los SE de aprovisionamiento que otorgan los mismos a

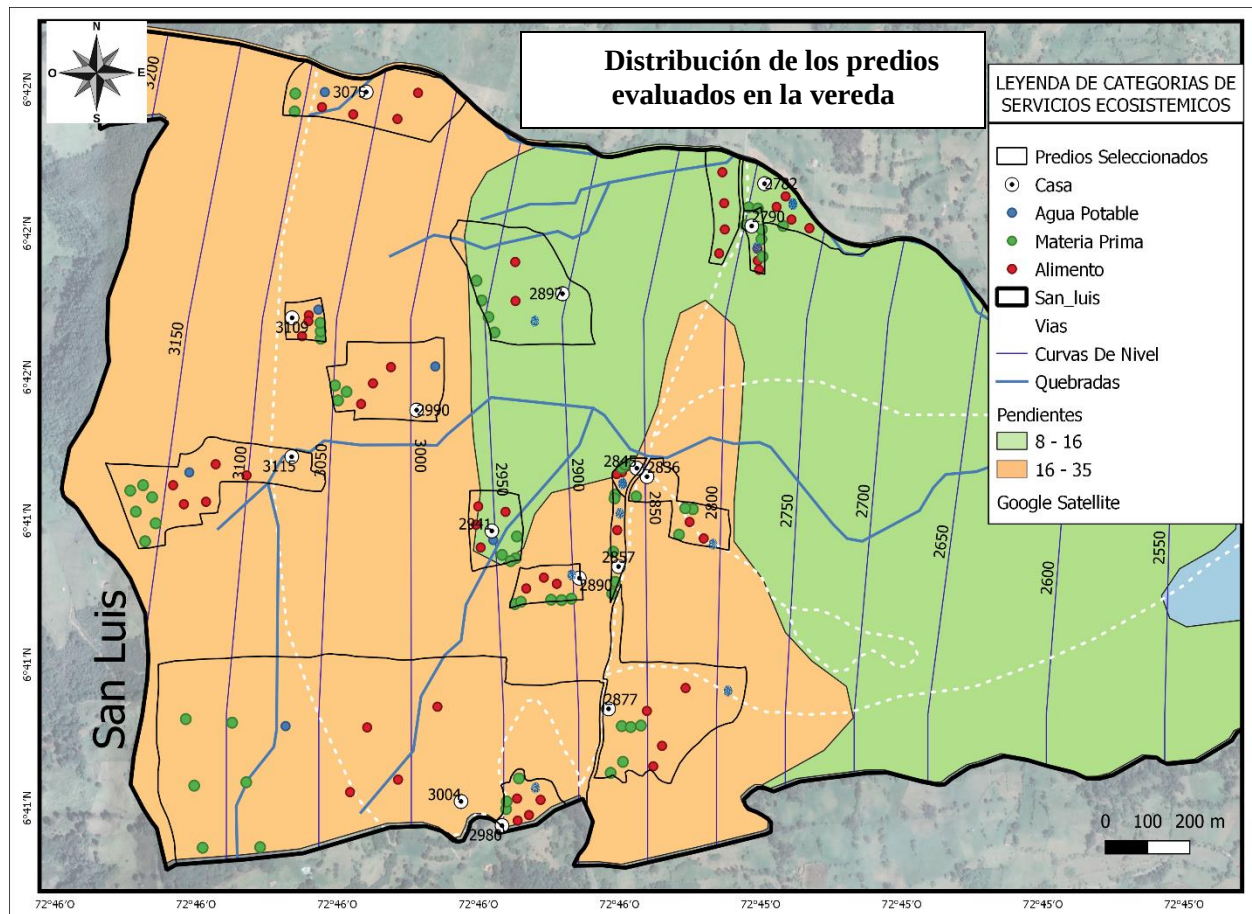
la comunidad, además, las curvas de nivel tomadas cada 500 m, y pendientes que van desde 8° a 35°.

En las Figuras 12, 13, 14 y 15 se observa los diferentes SE de aprovisionamiento identificadas por categoría de alimento, materia prima y agua potable, percibidos por los productores y su respectiva distribución en cada uno de los predios. La mayoría de los éstos cuentan con áreas superiores a una ha, a excepción de los predios dos, tres, ocho y 14. Los mismos se encuentran ubicados a una altura entre los 2100 y 3700 m s. n. m.

Además, se evidenció que los predios que prestan más SE de aprovisionamiento son: uno, seis, siete, nueve y 11, puesto que son terrenos donde hay presencia de todas las categorías y subcategorías en las que se dividen dichos SE: agua potable (nacimiento de agua), materia prima (madera) y alimento (agricultura, ganadería y animales domésticos, este último abarca gallinas y cerdos). Las coberturas asociadas a los SE mencionados anteriormente corresponden a:

- Cobertura de mosaico de pastos y espacios naturales; pastos arbolados asociados con el SE de alimento (agricultura, ganadería y animales domésticos).
- Cobertura de cuerpos de agua asociada con el SE de agua potable (nacimiento de agua).
- Cobertura de bosque fragmentado asociado con el SE de materia prima (madera).

Figura 11.
Distribución general de los predios evaluados



La variable pendiente tiene gran influencia en los predios, por ejemplo, en zonas donde la misma es relativamente baja, es decir, en terrenos planos y ondulados hay mayor presencia de nutrientes, no existe escorrentía ni erosión considerándose terrenos fértiles para cultivos y ganadería. Por el contrario, en zonas con pendientes abruptas, hay poca presencia de nutrientes debido a que se pierden por escorrentía y erosión convirtiéndose en terrenos estériles sin vocación agrícola ni ganadera (López, 2005; Villar, Tosquy, López, Esqueda y Palacios).

Figura 12.
Servicios ecosistémicos de los predios 1, 2, 3 y 4.

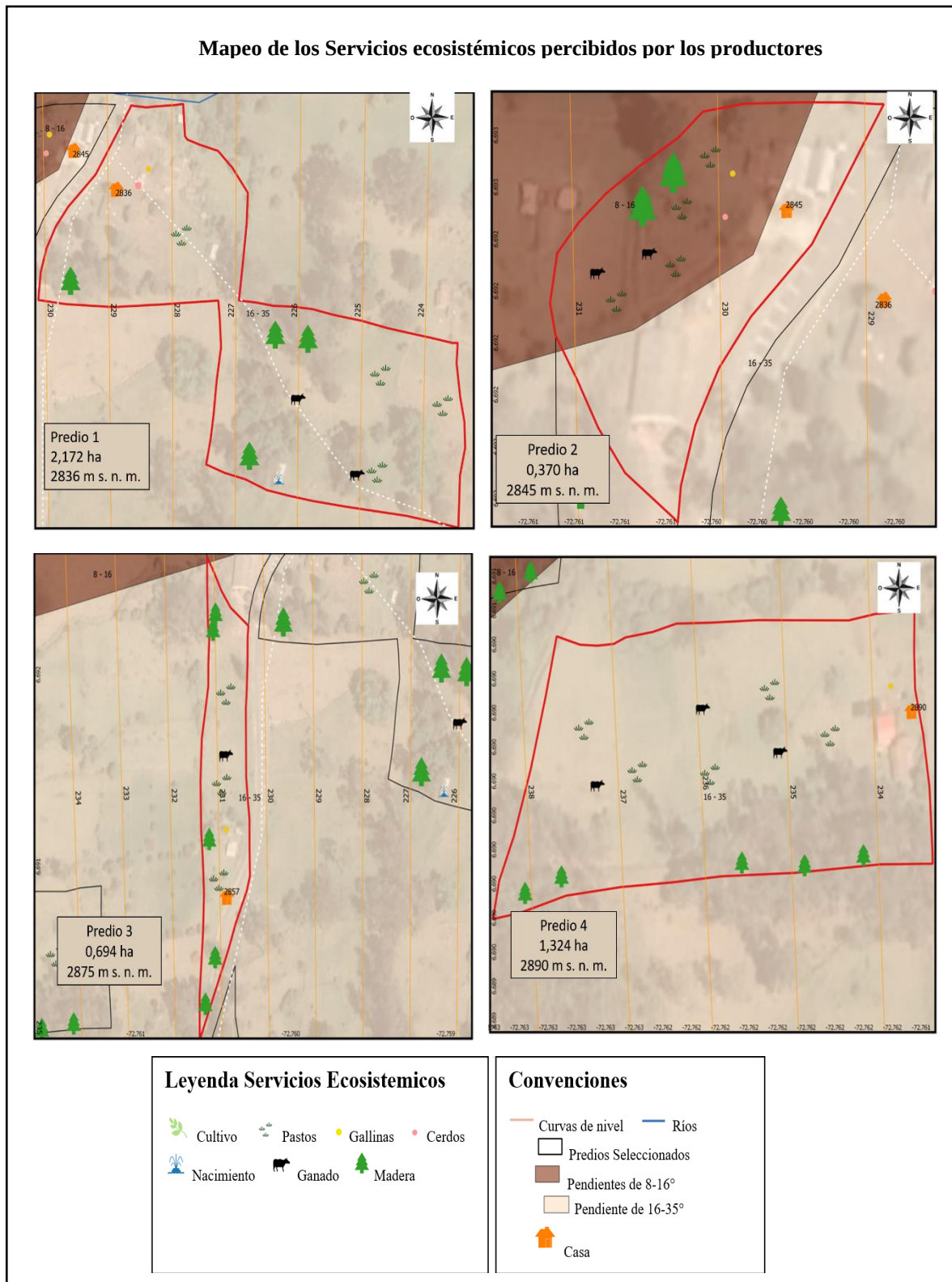


Figura 13
Servicios ecosistémicos de los predios 5, 6, 7 y 8.

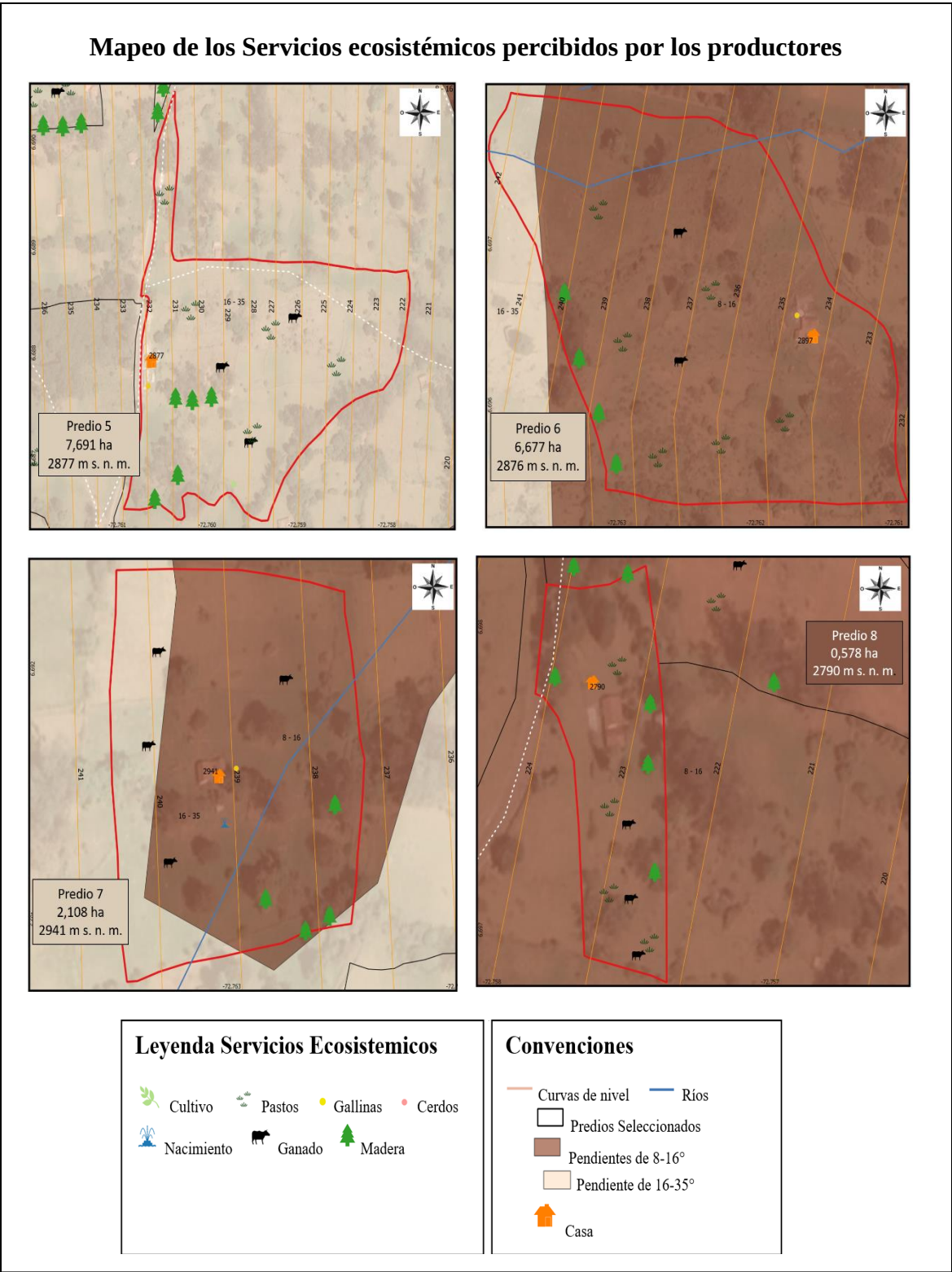


Figura 14
Servicios ecosistémicos de los predios 9, 10, 11, 12.

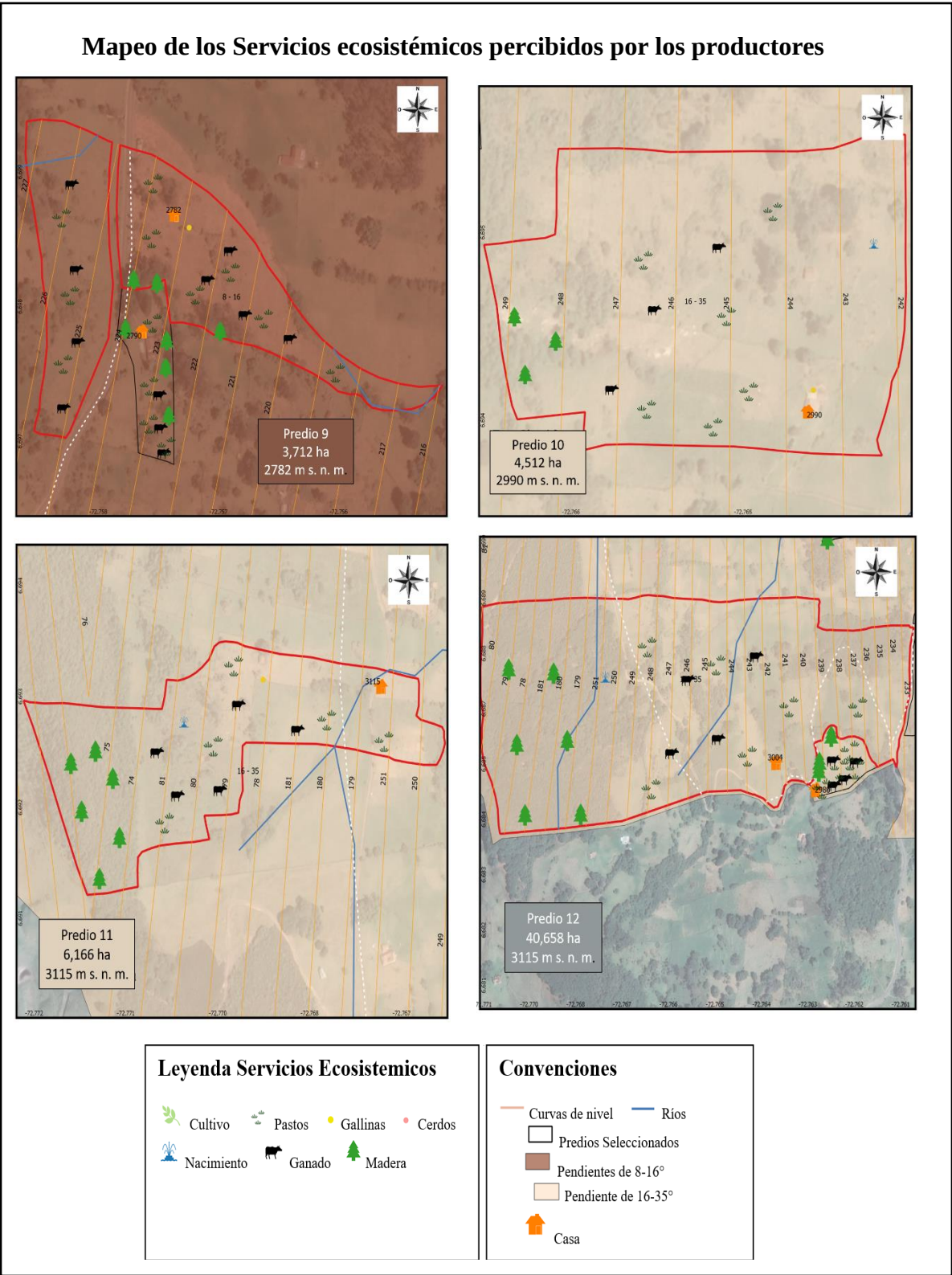
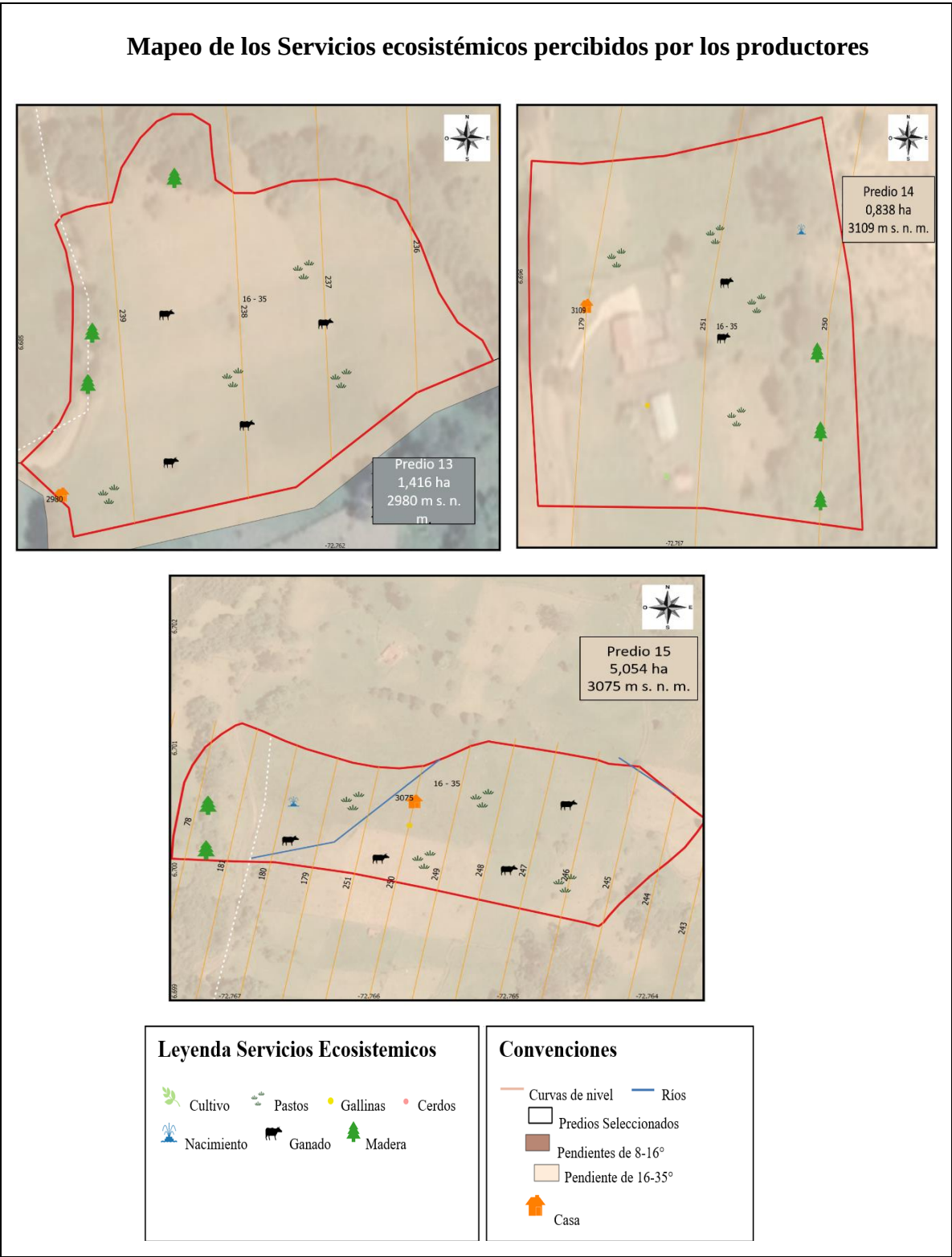


Figura 15
Servicios ecosistémicos de los predios 13, 14, 15



La zona cuenta con varias secciones donde las pendientes alcanzan los 35°, donde se puede implementar la reforestación o también la regeneración natural dando pie al aumento de la cobertura boscosa y a si recuperar gran parte de la vegetación nativa, además, de reducir la erosión considerablemente y proteger los nacimientos de agua. Por otra parte, los productores podrían aprovechar al máximo los terrenos que presentan pendientes bajas en pasto y ganadería, alternada con cultivos transitorios.

En la aplicación del diario de campo (Apéndice C) y tomando como actor clave a Víctor Bohórquez, presidente de la junta de acción comunal de la vereda, se evidencia que fue muy productivo para la comunidad la llegada de la empresa Freskaleche hace 10 años. La presencia de las empresas de lácteos en la zona, hicieron que los productores se inclinaran más por las actividades ganaderas puesto que les resultaba más rentable y obtenían ingresos quincenales, siendo el anterior el servicio ecosistémico más percibido por la comunidad. Por el contrario, en la agricultura debían esperar por lo menos seis meses para tener una entrada económica, además, los precios de los productos que ellos comercializaban eran relativamente bajos y no generaban buenas ganancias.

Otra causa del cambio de actividad en la zona es la disminución del recurso hídrico en época de verano, donde se reduce notoriamente la cantidad de agua; ellos expresan que para los bebederos de ganado cuentan con reservorios o tanques de almacenamiento, mientras que para el riego de cultivos se les tornaba más dispendioso la adquisición del recurso y, por ende, tenían cultivos de baja calidad y rendimiento, además de conflictos entre la comunidad. El actor clave también

comenta que, si no existieran estas empresas en el sector, la comunidad habría optado por ampliar su economía trabajando con agricultura y cría de ganado para propósito de carne, conjuntamente.

En cuanto a la percepción de los productores sobre la cobertura boscosa, a pesar de que se evidenció un aumento de 8% en los últimos años, el actor clave manifiesta que la mayoría de los productores no toman conciencia sobre la conservación de estas áreas ya que les resulta más rentable deforestar para ampliar la zona ganadera o emplear madera en cercas y listones para cultivos, sin pensar en las consecuencias futuras que esta actividad acarrea, siendo la más notoria la escasez del recurso hídrico.

Al realizar una estimación de los SE percibidos por los productores antes de la llegada de las empresas de lácteos a la zona, se encontró que el servicio más importante para la comunidad era los cultivos transitorios principalmente papa, maíz y frijol ya que el actor clave manifestaba que la agricultura era la base de su economía. Para esos años la deforestación de bosque nativo para ampliación de cobertura agrícola era muy frecuente, además, se optaba por sembrar en pendientes fuertes empleado el sistema de cultivos en terraza; el actor clave también comentaba que los productos obtenidos de este tipo de sistema eran de baja calidad debido a los pocos nutrientes que poseía el suelo ya que estos se perdían por escorrentía.

Un estudio realizado por Codato (2015), sobre la percepción social del territorio y de los SE en Perú, arrojó como resultado que el valor más importante es el valor de sustento para la vida, o sea los lugares o áreas donde se genera, produce y renueva el agua, probablemente visto como el recurso más importante y que sustenta todas las otras actividades además de la vida humana. Luego

siguen los valores de uso, biodiversidad y de paisaje. Y por último se encuentran el valor espiritual/cultural y el valor histórico, esto tal vez debido a la gran presencia de colonos que no tienen estos tipos de relaciones con el área.

Por otra parte, Kockelkoren (2019), encontró que durante el segundo taller en que los participantes dibujaron un mapa del uso preferido del suelo para Suse (Boyacá, Colombia), identificaron cuatro clases generales de uso (conservación, agricultura, turismo y otros usos). El mapa refleja la importancia del territorio para el suministro de las CNP (contribuciones de la naturaleza a las Personas). En cuanto al valor de las rondas del lago, ríos y quebradas, los participantes designaron un uso de conservación. A pesar de tener cultivos en los espacios aledaños al lago, ellos manifestaron que no es apto para la agricultura ya que corren el riesgo de perder los cultivos cuando se presenten inundaciones, además de que en estas zonas se debe implementar la restauración. Así mismo, la zona para usos agrícolas fue dibujada respetando la frontera agrícola con el páramo identificado en el mapa base. Los participantes consideraron necesario un uso agrícola más sostenible que el actual, donde haya diversificación y rotación de cultivos, es decir, no tan solo sembrar cebolla sino también papa, cebada, habas, arveja, entre otros; por otra parte, manifestaron que también se podría proponer un sistema silvopastoril y ganadería.

Smith, Sarmiento, Acevedo, Rodríguez y Romero (2009), concluyeron que emplear el mapeo participativo como un método para mapeo de fincas y recolección de información agrícola fue validada exitosamente, obteniéndose mapas de fincas y comunidades con buen nivel de calidad, así como información sobre las características de las fincas y abundantes estadísticas agrícolas, por lo que tanto el mapeo participativo como la recolección asociada de información agrícola

constituyen una alternativa viable y de gran potencial para ser aplicada no solo a nivel local sino también regional y nacional. Los resultados apoyan la idea planteada por Barahona y Levy (2007) , de que sería posible establecer un sistema nacional de recolección de estadísticas basado en métodos participativos.

2.2.2.4 Síntesis de resultados. La ponderación realizada para determinar el nivel de vida de los productores evaluados y la oferta de SE de aprovisionamiento no necesariamente están relacionados puesto que hay predios que cuentan con un alto nivel de vida y más sin embargo no poseen todos los SE que otorgan otros predios. Por ejemplo, el predio 14 es el que mejor calidad de vida presenta, pero no posee en su totalidad la categoría de alimento de SE (animales domésticos). Según lo expresado por el actor clave, lo anterior se da a causa de que los propietarios no quieren tener este tipo de animales en sus terrenos y prefieren invertir en la compra de ganado, cultivos o mejora de pastos, actividades que les genera mayor rentabilidad. El presidente de la junta también expresa que, al no tener animales domésticos como las gallinas en sus predios, se ayuda a otros productores dueños de pequeños galpones de la misma vereda a impulsar su economía.

La relación que existe entre los SE de aprovisionamiento y la presencia de bosque, ríos y quebradas es de gran beneficio para la comunidad ya que en la actualidad un predio tiene un alto valor económico cuando el mismo cuenta con una porción de cobertura boscosa, nacimiento de agua o su área es recorrida por alguna fuente hídrica. Además, la cobertura boscosa regula el clima local, es decir, el ambiente se torna fresco en días calurosos tanto para animales como las personas que habitan dichos predios, los árboles sirven de sombrío para animales, la madera que ya se

encuentra en estado seco sirve como combustible para la cocina, en las porciones de bosque hay predecía de animales silvestres como las aves, de los mismos se pueden recolectar conchas, hojas y ramitas con fines ornamentales o religiosos. El agua de nacimiento o captada de arroyos que bordean los predios se puede emplear para bebederos de animales, uso doméstico y riego de cultivos sin la necesidad de entrar en conflicto con los productores de los alrededores por obtener el recurso hídrico.

La actividad predominante en el uso actual del suelo (Figura 5) es la ganadería y pastos mejorados, con presencia de cultivos lo que coincide con el SE de aprovisionamiento más percibido por los productores que es la categoría de alimento donde se destaca la ganadería y los cultivos. Por otra parte, en el uso recomendado del suelo la actividad que sobresale es la ganadería semi-intensiva con pastos de corte mezclados con leguminosas lo que significa que la vereda presenta conflictos por sobreutilización, es decir, el uso actual es más intenso en comparación con el uso potencial asignado de acuerdo a las características agroecológicas; para este caso, el grado de intensidad es ligero (SO1) ya que el uso actual está cercano al uso principal pero ha sobrepasado el uso recomendado y los usos compatibles (Alcaldía de Málaga, 2015).

Así mismo, los productores también percibieron en un alto grado el SE de materia prima, específicamente la madera, lo anterior relacionado con los fragmentos de bosque que allí se encuentran. En el uso actual del suelo no se evidenció ningún porcentaje de terreno destinado para la conservación, lo que difiere con el uso recomendado donde se debe destinar al menos el 2% para fomentar la vegetación nativa, preservar los recursos hídricos, flora y fauna e implantar

bosque de tipo protector. Por ende, hay sobreutilización severa (SO3) ya que el uso actual supera en gran medida la clase de vocación de uso potencial recomendado (Alcaldía de Málaga, 2015).

3. Conclusiones

El método empleado abarcó tres ejes de trabajo paralelo e interconectado: técnico, de capacitación y participativo. El eje técnico incluyó la selección y preparación de las imágenes, la digitalización de objetos delimitados durante los talleres con las comunidades, el desarrollo y llenado de bases de datos, el procesamiento de información y la producción y edición de mapas. El eje de capacitación consistió en los talleres de acercamiento a la comunidad. Finalmente, el eje participativo se basó en los talleres con los productores para realizar el mapeo participativo, la recolección de información agrícola y el diario de campo. El método propuesto generó mapas que presentan ventajas en cuanto a costos, minimización de los problemas de sobreposición de linderos entre fincas vecinas, ventajas en condiciones de inaccesibilidad, etc. Se demostró que, hasta en regiones de relieve abrupto, las imágenes satelitales cuidadosamente georeferenciadas y rectificadas dan estimaciones correctas de las áreas de las fincas y parcelas.

Con este estudio se pudo determinar la percepción, opinión y conocimiento de algunos actores residentes en la vereda San Luis sobre su territorio, en particular tomando en consideración los SE de aprovisionamiento. Así mismo, reconocer el papel fundamental de los productores quienes son los que directamente actúan y viven en el territorio, las opiniones respecto a ciertos usos y actividades implementadas que pueden contribuir a entender la visión de desarrollo que los productores tienen. Además, se contribuye sustancialmente en datos actualizados sobre el uso actual del suelo y los cambios que han experimentado las coberturas en los últimos años y por ende evidenciar la variación de los SE que proporciona los predios.

Mediante el mapeo se pueden integrar la participación de la comunidad con aspectos ecológicos y económicos en el espacio, proporcionando no solo herramientas para diagnosticar el estado en que las personas de la comunidad mantienen su medio físico, sino que además permiten conocer y explicar las condiciones que histórica y geográficamente han contribuido para la organización de su espacio, y enfocar alternativas de manejo, que sin alejarse de propuestas reales, ayuden en el mejoramiento de la calidad de vida de las personas y la conservación de los recursos naturales.

La creciente aceptación de los SIG y las tecnologías de la información combinadas con métodos de aprendizaje participativo sirven de base para determinar no solo el cambio en el uso del suelo si no también el que experimentan las coberturas a través de los años, además de poder establecer la relación entre la calidad de vida y los SE que otorgan dichas zonas a la comunidad.

4. Recomendaciones

Emplear este estudio como punto de partida para la valoración de los demás tipos de SE (regulación y culturales) no solo en la vereda de San Luis, sino en todo el municipio de Málaga para ampliar la información y el conocimiento disponible y así contribuir en la toma de decisiones generando un conocimiento más amplio sobre la percepción de la gente hacia los SE.

Los aspectos claves a ser tomados en cuenta para la recolección de información agrícola y algunos de los problemas identificados son: a) diseño de la encuesta, que debe poderse aplicar en un tiempo razonable para no cansar al informante (compromiso entre cantidad y calidad de la información), no debe contener ambigüedades en la formulación de las preguntas, debe estar adaptada a las realidades y al vocabulario local. Entre los problemas identificados está la definición de algunos conceptos; por ejemplo, los conceptos de cuenca, sub cuenca, extracción mecánica de madera y erosión, no resultaban claros para los productores. B) Calidad de la información suministrada, la cual puede estar influenciada por el grado de cooperación de los entrevistados y también por factores como la memoria de sucesos ocurridos semanas o meses atrás. Por ejemplo, muchas veces se dan cifras aproximadas o redondeadas, problema que podría ser resuelto implementando un diario de la finca que el productor actualizara periódicamente.

El disponer del mapa sectorizado evita tener que visitar las fincas y permite que el trabajo se realice en reuniones colectivas con todos los productores del área, lo cual reduce costos considerablemente. Además, el mapa permite que la información colectada esté espacializada. Otra ventaja es que los productores, al tener un papel protagónico en el proyecto, se involucran

más, a diferencia de las encuestas tradicionales en que los productores tienen un papel pasivo, suministrando información sin obtener ningún beneficio evidente. La calidad del producto depende del interés de los participantes y de su nivel de concentración. Asimismo, es necesario darles tiempo suficiente para familiarizarse con las imágenes y para discutir entre ellos.

Realizar campañas de sensibilización y charlas educativas con el propósito de disminuir la deforestación, cercar y sembrar árboles alrededor de los nacimientos de agua, ya que los productores manifestaban que el ganado deteriora los alrededores de estos produciendo escasez del recurso hídrico. Además, de gestionar proyectos con la alcaldía municipal o entes competentes en donde se tome en cuenta la elaboración de reservorios de agua para época seca.

Incentivar a la comunidad para colocar en práctica las actividades de reciclaje de residuos inorgánicos que puedan ser reutilizables ya que se evidenció que un gran porcentaje de la zona evaluada los quema, generando contaminación al ambiente y enfermedades respiratorias en la comunidad.

Referencias Bibliográficas

- Abarca, A., y Fuertes, F. (1985). La evaluación de la calidad de vida. *Psicología social aplicada*, 183-210. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4594993>
- Aberley, D., y Sieber, R. (Junio de 2002). En J. Castillo (presidencia) *First international PPGIS conference*. Conferencia llevada a cabo en Rutgers University, New Jersey, Estados Unidos.
- Alcaldía de Málaga (2016). *Plan de desarrollo Málaga 2016-2019*. Recuperado de <http://www.malaga-santander.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-20162019>
- Alcaldía de Málaga. (2003). *Revisión excepcional del esquema de ordenamiento territorial del municipio de Málaga- Santander*. Recuperado de <http://www.malaga-santander.gov.co/normatividad/acuerdo-eot>
- Alcaldía de Málaga. (2015). *Revisión excepcional del esquema de ordenamiento territorial del municipio de Málaga- Santander*. Recuperado de <http://www.malaga-santander.gov.co/normatividad/acuerdo-eot>
- Alemán, D. (2020). *Análisis de la deforestación: Una realidad latente en la subregión de Los Montes María, Colombia, para los años 2017, 2018 y 2019* (tesis de pregrado). Universidad de Córdoba, Montería, Colombia.
- Anderies, J., Janssen, M., y Ostrom, E. (2004). A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an institutional perspective. *Ecology and society*, 9(1). Recuperado de <https://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art18/inline.html>
- Arango, N., Armenteras, D., Castro, M., Gottsmann, T., Hernandez, O.,... Villarreal, H. (2003). *Vacíos de conservación del sistema de parques nacionales naturales de Colombia desde una perspectiva ecorregional*. Recuperado de <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/018781/CAP4.pdf>
- Ardila, J. (2010). Extensión rural para el desarrollo de la agricultura y la seguridad alimentaria: aspectos conceptuales, situación y una visión de futuro. *Revista IICA*, 20-31. Recuperado de

<http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=iicacr.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=001654>

Balvanera, P., Castillo, A., Chavero, L., Caballero, K., Quijas, S., Flores, A.,... Maass, M. (2011). *El valor ecológico, social y económico de los servicios ecosistémicos. Conceptos, herramientas y estudio de casos*. Recuperado de https://ced.agro.uba.ar/ubatic/sites/default/files/files/libro_serv_ecosist/pdf/Capitulo_02.pdf

Balvanera, P., Cotler, H., Aburto, O., Aguilar, A., Aguilera, M., Aluja, M.,... Ávila, P. (2009). Estado y tendencias de los servicios ecosistémicos. *Capital natural de México*, 2, 185-245. Recuperado de https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2018/03/II04_EdoTendenciasServiciosEcosistemicos.pdf

Barahona, C., y Levy, S. (2007). The best of both worlds: Producing national statistics using participatory methods. *World Development*, 35(2), 326-341. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0305750X06001987>

Barbosa, T., Duarte, C., y Amaya, R. (2017). Identificación de coberturas vegetales a partir de imágenes satelitales sobre la cuenca media y baja del Catatumbo. *Revista Colombiana de tecnologías de avanzada (RCTA)*, 1(25). Recuperado de http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/RCTA/article/view/2367

Barrios, M. (2000). *Educación Popular y Promoción Social. Propuesta de Fe y Alegría*. Recuperado de <http://www.feyalegria.org.gt/files/identidad/Propuesta%20Fe%20y%20Alegría%20Educaci%C3%B3n%20popular%20y%20promoci%C3%B3n%20social%20.pdf>

Boyd, J., y Banzhaf, S. (2007). What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological economics*, 63(2-3), 616-626. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800907000341>

Blanco, J., Wunder, S., y Navarrete, F. (2008). La experiencia colombiana en esquemas de pagos por servicios ambientales. Ortega S. Reconocimiento de los Servicios Ambientales: Una Oportunidad para la Gestión de los Recursos Naturales en Colombia. *Minambiente*, 109-170. Recuperado de http://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BWunder0801.pdf

Bran, D., Velasco, V., Fantozzi, A., y Gaetano, A. (2019). *Informe final sobre taller de monitoreo participativo. Evolución de indicadores con impacto en la sustentabilidad (2016-2019)*. Recuperado de <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/6734>

Bravo, J. D. (2000). *Breve introducción a la cartografía ya los sistemas de información geográfica (SIG)*. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Javier_Dominguez/publication/237467702_Breve_Introduccion_a_la_Cartografia_y_a_los_Sistemas_de_Informacion_Geografica_SIG/links/0deec52724b3d7dcc4000000/Breve-Introduccion-a-la-Cartografia-y-a-los-Sistemas-de-Informacion-Geografica-SIG.pdf

Caicedo M., y Barrera S. (2017). *Heterogeneidad Del Paisaje De Paramo En El Municipio Del Cerrito, Santander, Colombia* (tesis de pregrado). Universidad Industrial de Santander, Málaga, Colombia.

Chan, K., Shaw, M., Cameron, D., Underwood, E., y Daily, G. (2006). Conservation planning for ecosystem services. *PLoS biology*, 4(11). Recuperado de <https://journals.plos.org/plosbiology/article/file?type=printable&id=10.1371/journal.pbio.0040379>

Codato, D. (2015). Estudio de la percepción social del territorio y de los servicios ecosistémicos en Alto Mayo, Región San Martín, Perú. *Espacio y Desarrollo*, (27), 7-31. Recuperado de <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/espacioydesarrollo/article/view/14576>

Costanza, R., Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B.,...Van Den Belt, M. (1997). *The value of the world's ecosystem services and natural capital*. Recuperado de [https://books.google.com.co/books?id=h7keBAAQBAJ&pg=PA21&lpg=PA21&dq=Costanza,+R.+\(1997\)](https://books.google.com.co/books?id=h7keBAAQBAJ&pg=PA21&lpg=PA21&dq=Costanza,+R.+(1997))

Daily, G. (1997). *Nature's services* (Vol. 3). Recuperado de <http://willsull.net/la370/resources/Module-2/Daily.pdf>

De Groot, R., Wilson, M., y Boumans, R. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological economics*, 41(3), 393-408. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800902000897>

- De la Barrera, F., Bachmann, P., y Tironi, A. (2015). La investigación de servicios ecosistémicos en Chile: una revisión sistemática. *Investigaciones Geográficas*, (50), 3-18. Recuperado de <https://semanariorepublicano.uchile.cl/index.php/IG/article/view/41171>
- Del milenio, E.D.L.E. (2005). *Informe de síntesis World Resources Institute: Los ecosistemas y el bienestar humano*. Recuperado de <https://usuaris.tinet.cat/aduspyma/documentos/medio%20ambiente/37.pdf>
- Dorning, M., Van Berkel, D., y Semmens, D. (2017). Integrating spatially explicit representations of landscape perceptions into land change research. *Current Landscape Ecology Reports*, 2(3), 73-88. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/s40823-017-0025-1>
- Echavarria, M. (2002). *Water user associations in the Cauca Valley, Colombia: A voluntary mechanism to promote upstream-downstream cooperation in the protection of rural watersheds*. Recuperado de <https://www.conservationgateway.org/Documents/palmira%20directly%20by%20marta.pdf>
- Egoh, B., Reyers, B., Rouget, M., Bode, M., y Richardson, D. (2009). Spatial congruence between biodiversity and ecosystem services in South Africa. *Biological conservation*, 142(3), 553-562. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320708004436>
- Farman, J., Gardiner, B., y Shanklin, J. (1985). Grandes pérdidas de ozono total en la Antártida revelan interacción estacional de ClO x / NO x. *Nature*, 315 (6016), 207-210. Recuperado de <https://eesc.columbia.edu/courses/v1003/readings/Farman.etal.1985.pdf>
- Fernández, G., y Ramos, A. (2010). Los stakeholders y su rol en la gestión ambiental. *Revista Hospitalidade*, 7(2), 3-24. Recuperado de <https://revhosp.org/hospitalidade/article/view/349>
- Fisher, B., Turner, R., y Morling, P. (2009). Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological economics*, 68(3), 643-653. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800908004424>
- Freeman, A. (2010, February). The wealth of nature: Valuing ecosystem services. *EEPSEA Impact Conference*. Recuperado de [http://www.eepsea.net/pub/sp/12792703701Hanoi-Paper_\(Rick_Freeman\)-Final-7-10.pdf](http://www.eepsea.net/pub/sp/12792703701Hanoi-Paper_(Rick_Freeman)-Final-7-10.pdf)
- García, M., y Velazquez, G. (2006). Percepción y medición de la calidad de vida en Tandil. *PAN*, 1, 0-37. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5017787>

- Gómez, C., y Barón, H. (2019). *Relación entre la estructura del paisaje y la provisión de servicios ecosistémicos bajo escenarios de cambio de uso del suelo* (tesis de pregrado). Universidad Industrial de Santander, Málaga, Colombia.
- Gómez, E., y De Groot, R. (2007). Capital natural y funciones de los ecosistemas: explorando las bases ecológicas de la economía. *Revista Ecosistemas*, 16(3). Recuperado de <http://revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/88>
- Gonzalo, L. (2005). La participación ciudadana: posibilidades y retos. *Aposta. Revista de Ciencias Sociales*, (22), 1-23. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/4959/495950215002.pdf>
- Guerra S. (2014). *Determinación del conflicto de uso de suelo para las veredas Las Petacas y La Correa del municipio de Puerto Rondón dentro de la cuenca del río Cravo Norte en el departamento de Arauca* (tesis de especialización). Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia.
- Graser, A. (2013). *Learning QGIS 2.0*. Recuperado de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=re3dAAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=qgis&ots=RhNlCt6OxA&sig=9CjqMP8QsD_hjxMiHssVNjXkYE#v=onepage&q=qgis&f=false
- Hashimoto, S., Nakamura, S., Saito, O., Kohsaka, R., Kamiyama, C., Tomiyoshi, M., y Kishioka, T. (2015). Mapping and characterizing ecosystem services of social-ecological production landscapes: Case study of Noto, Japan. *Sustainability Science*, 10(2), 257-273. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/s11625-014-0285-1?shared-article-renderer>
- Hernández y Acevedo (2011). *Implementación de la metodología Corine Land Cover con imágenes Ikonos*. Recuperado de <http://udem.scimago.es/index.php/ingenierias//view/245>
- Instituto geográfico Agustín Codazzi (2020). *Datos abiertos agrología: mapa de clasificación de tierras*. Bogotá, Colombia: IGAC. Recuperado de <https://geoportal.igac.gov.co/contenido/datos/-abiertos-agrología>
- Jiménez, B., y Gómez, C. (1996). *Evaluación de la calidad de vida: manual de evaluación en psicología clínica y de la salud*. Madrid, España: Universidad Autónoma.

- Johnston, K., Hoef, J., Krivoruchko, K., y Lucas, N. (2001). *Using ArcGIS geostatistical analyst*. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Jay_Ver_Hoef/publication/200043204_Using_ArcGIS_geostatistical_analyst/links/547f577c0cf2ccc7f8b91efb/Using-ArcGIS-geostatistical-analyst.pdf
- Kandziora, M., Burkhard, B., & Müller, F. (2013). Interactions of ecosystem properties, ecosystem integrity and ecosystem service indicators—A theoretical matrix exercise. *Ecological indicators*, 28, 54-78. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1470160X12003238>
- Kockelkoren, R. (2019). *Conservar para seguir produciendo: mapeo participativo de los múltiples valores de las contribuciones de la naturaleza a las personas en Suse-Aquitania, Boyacá-Colombia* (tesis de maestría). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Krischke, M., Niemeyer, W., y Scherer, S. (2000). RapidEye satellite based geo-information system. *Acta Astronautica*, 46(2-6), 307-312. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0094576599002192>
- López, A. (2005). *Efecto del gradiente y el aspecto de la pendiente en la erosión hídrica de un suelo del secano interior de la zona central de Chile* (tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- Lozano, F. (2009). *Herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales*, CAR. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Paula_Caycedo/publication/236877506_Oportunidades_de_conservacion_en_el_paisaje_rural_Fase_I/links/0c96053a36bd5a904e000000/Oportunidades-de-conservacion-en-el-paisaje-rural-Fase-I.pdf
- Mateus, M. (2014). *Análisis de la cobertura vegetal, uso del suelo y su impacto en la desecación del Lago de Tota* (tesis de maestría). Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia.
- Mendoza, J., Lozano, F., y Kattán, G. (2007). *Composición y estructura de la biodiversidad en paisajes transformados en Colombia (1998–2005)*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/214064195_identificacion_de_elementos_del_paisaje_prioritarios_para_la_conservacion_de_biodiversidad_en_paisajes_rurales_de_los_Andes_Centrales_de_Colombia

- Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible (2015). *Políticas Públicas sobre Servicios Ecosistémicos y Calidad de vida en Andes y Amazonia*. Recuperado de <http://www.eafit.edu.co/innovacion/diplomadoot/banner/TahamiesS2%20MARISOL%20YE PES.pdf>
- Miranda, M., Porras, I., y Moreno, M. (2003). *The social impacts of payments for environmental services in Costa Rica: a quantitative field survey and analysis of the Virilla watershed*. Recuperado de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=0ZBi7omO2kYC&oi=fnd&pg=PR1&dq=Miranda,+M.,+Porras,+I.+T.,+%26+Moreno,+M.+L.+\(2003\).+The+social+impacts+of+payments+for+environmental+services+in+Costa+Rica](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=0ZBi7omO2kYC&oi=fnd&pg=PR1&dq=Miranda,+M.,+Porras,+I.+T.,+%26+Moreno,+M.+L.+(2003).+The+social+impacts+of+payments+for+environmental+services+in+Costa+Rica)
- Montes, C., y Sala, O. (2007). La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio: las relaciones entre el funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano. *Revista Ecosistemas*, 16(3). Recuperado de <https://revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/120>
- Morales, J. (2020). *Identificación y mapeo de servicios ecosistémicos mediante el uso de la cartografía social como herramienta participativa en la planificación territorial de la cuenca del río Siquima entre los municipios de Albán y Guayabal de Siquima, Cundinamarca* (tesis de pregrado). Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia.
- Nieto, M., Oteros, E., González, J., y Martín, B. (2014). Exploring the knowledge landscape of ecosystem services assessments in Mediterranean agroecosystems: insights for future research. *Environmental Science & Policy*, 37, 121-133. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1462901113001809>
- Oakley, P. (1991). *Projects with people: The practice of participation in rural development*. Recuperado de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=2nOo78Kotx4C&oi=fnd&pg=PR7&dq=Oakley,+P.+\(1991\).+Projects+with+people](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=2nOo78Kotx4C&oi=fnd&pg=PR7&dq=Oakley,+P.+(1991).+Projects+with+people)
- Pérez, J. (2001). Elementos que consolidan el concepto profesión. Notas para su reflexión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 3(2). Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/155/15503202.pdf>
- Quintero, M. (2010). *Servicios ambientales hidrológicos en la región andina: Estado del conocimiento, la acción y la política para asegurar su provisión mediante esquemas de pago por servicios ambientales*. Recuperado de

http://rimisp.org/wpcontent/files_mf/13599885926Serviciosambientaleshidrol%C3%B3gicosenlaRegi%C3%B3nAndina.pdf

Rambaldi, G., Kyem, P., McCall, M., y Weiner, D. (2006). Participatory spatial information management and communication in developing countries. *The electronic journal of information systems in developing countries*, 25(1), 1-9. Recuperado de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/j.1681-4835.2006.tb00162.x>

Ramírez, L., y Jaimes, D. (2017). *Aprestamiento y caracterización florística Y ecológica para la Microcuenca Quebrada La Magnolia ubicada en el municipio de Málaga, Santander* (tesis de pregrado). Universidad Industrial de Santander, Málaga, Colombia.

Roldán, D., González, F., y Salazar, M. (2003). La cadena de café en Colombia. *Observatorio Agrociudades Colombia-MADR*, (29). Recuperado de <http://repiica.iica.int/docs/B0145e/B0145e.pdf>

Rodríguez, N., Armenteras, D., y Alumbroeros, J. (2013). Land use and land cover change in the Colombian Andes: dynamics and future scenarios. *Journal of Land Use Science*, 8(2), 154-174. Recuperado de <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1747423X.2011.650228>

Saville, A., y Bailey, R. (1980). *The assessment and management of the herring stocks in the North Sea and to the west of Scotland*. Recuperado de <https://ci.nii.ac.jp/naid/10022592446/>

Sitas, N., Prozesky, H., Esler, K., y Reyers, B. (2014). Exploring the gap between ecosystem service research and management in development planning. *Sustainability*, 6(6), 3802-3824. Recuperado de <https://www.mdpi.com/2071-1050/6/6/3802>

Sherrouse, B., Semmens, D., y Clement, J. (2014). An application of Social Values for Ecosystem Services (SOLVES) to three national forests in Colorado and Wyoming. *Ecological Indicators*, 36, 68-79. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1470160X13002707>

Smith, J., Sarmiento, L., Acevedo, D., Rodríguez, M., y Romero, R. (2009). Un método participativo para mapeo de fincas y recolección de información agrícola aplicable a diferentes escalas espaciales. *Interciencia*, 34(7), 479-486. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/339/33911406006.pdf>

United States Environmental Protection Agency (2004). *Ecosystem services*. Recuperado de <https://www.epa.gov/eco-research/ecosystem-services>

Van Bodegom, A. (2011) *Improving accountability in NRM sectors: An exploration*. Recuperado de <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/171196>

Valero, D. (2015). *Aplicación de la geomática para determinar la cobertura del uso actual del suelo a partir de imágenes de satélite (Rapideye) y su comparación con el shape uso de suelo (caso de estudio)*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia.

Velázquez, G. (2007). Consideraciones teóricas y metodológicas para el estudio de calidad de vida en Argentina. *Boletín geográfico*, (29), 61-78. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Guillermo_Velazquez/publication/264879758_Percepción_y_medición_de_calidad_de_vida_en_Tandil/links/54491df30cf244fe9ea21fbf.pdf

Villar, Tosquy, López, Esqueda y Palacios, (2013). Impacto de la pendiente y tres sistemas de producción sobre el escurrimiento, la erosión y el rendimiento de maíz. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 16(3), 497-504. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/939/93929595019.pdf>

Wainger, L., King, D., Mack, R., Price, E., y Maslin, T. (2010). Can the concept of ecosystem services be practically applied to improve natural resource management decisions?. *Ecological Economics*, 69(5), 978-987. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800910000030>

Wainger, L., King, D., Salzman, J., y Boyd, J. (2001). Wetland value indicators for scoring mitigation trades. *Standard Environmental Law Journal* 20, 413. Recuperado de https://scholarship.law.duke.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://scholar.google.es/&httpsredir=1&article=1889&context=faculty_scholarship

Wanumen, A., Camacho, R., y Rodríguez, N. (2020). ¿Son los paisajes agrícolas dinámicos o estables? Estudio de caso en el lago de Tota (Boyacá, Colombia). *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 29(1), 207-223. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rcg/article/view/70014>

Westman, W. (1977). How much are nature's services worth?. *Science*, 197(4307), 960-964. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/1744285?seq=1>

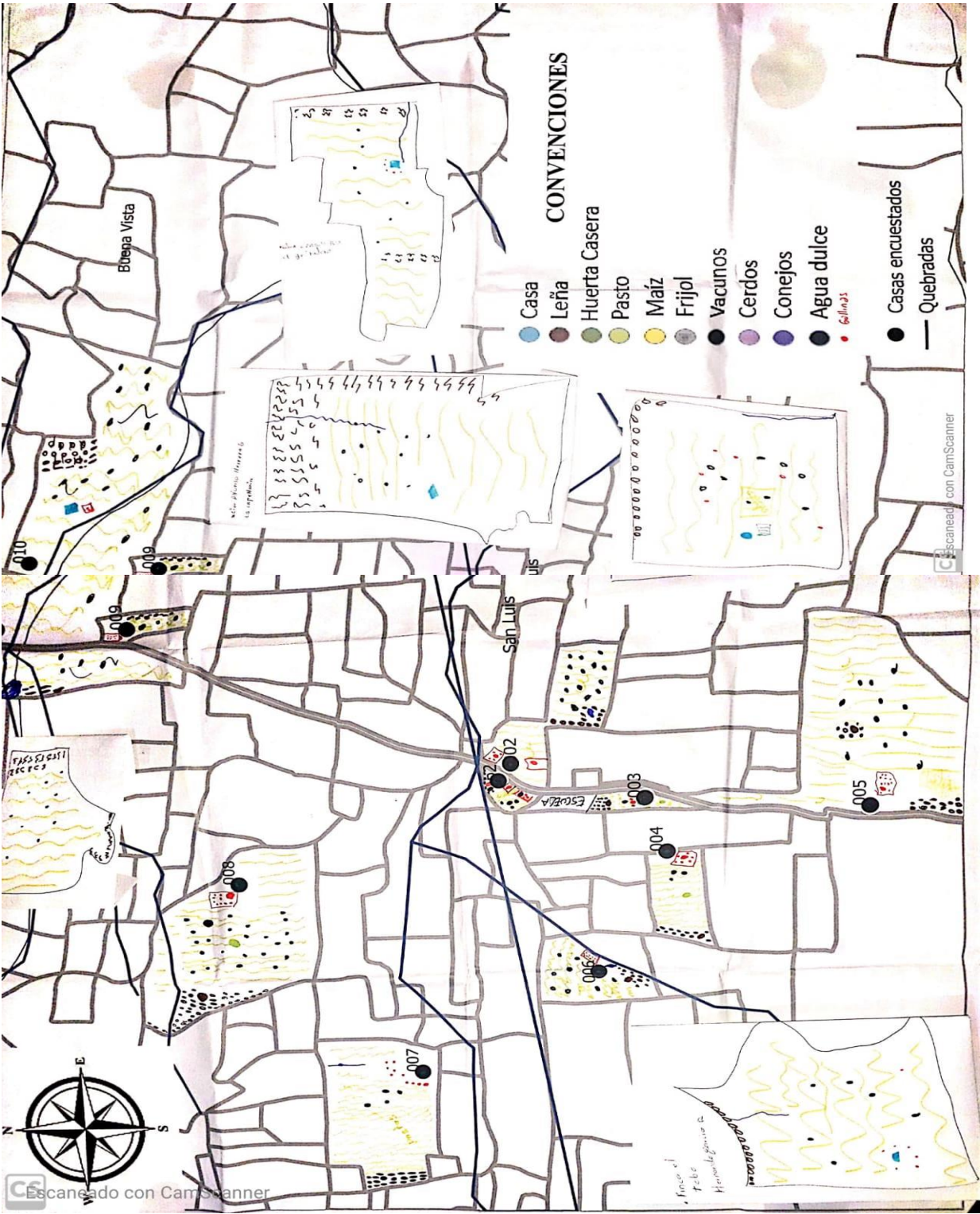
- Willemen, L., Drakou, E., Dunbar, M., Mayaux, P., y Egoh, B. (2013). Safeguarding ecosystem services and livelihoods: Understanding the impact of conservation strategies on benefit flows to society. *Ecosystem services*, 4, 95-103. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212041613000132>
- Wunder, S., y Albán, M. (2008). Decentralized payments for environmental services: the cases of Pimampiro and PROFAFOR in Ecuador. *Ecological Economics*, 65(4), 685-698. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/223075973_Decentralized_Payments_for_Environmental_Services_The_Cases_of_Pimampiro_and_PROFAFOR_in_Ecuador

Apéndices

Apéndice A. Encuesta semiestructurada calidad de vida

ENCUESTA DE LA SITUACIÓN ACTUAL AGROPECUARIA AMBIENTAL DE LAS FINCAS UBICADAS EN LAS VEREDAS BUENAVISTA Y SAN LUIS, EN MÁLAGA SANTANDER.				
1. IDENTIFICACIÓN DE LA ENCUESTA				
Encuestador _____		Encuesta No. _____		Fecha _____
Nombre del entrevistado _____		Área _____		
Nombre del propietario _____		Microcuenca _____		
Nombre de la finca _____		Cuenca _____		
Vereda _____		Sub cuenca _____		
Zona de vida _____				
2. INFORMACIÓN SOCIOECONOMICA				
INTEGRANTES DE LA FAMILIA				
NOMBRE	EDAD	ESCOLARIDAD	OCUPACIÓN	
3. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS				
Piso: Tierra _____ Cemento _____ Baldosa _____ Piedra _____				
Techo: Teja barro _____ Paja _____ Zinc _____ Eternil _____				
Paredes: Ladrillo _____ Bareque _____ Combinado _____				
Cocina: Eléctrica _____ Gas _____ Leña _____				
Energía: Si _____ No _____				
Servicios: Sanitario _____ Letrina _____ Campo abierto _____				
Destino de excretas: Alcantarillado _____ Pozo séptico _____ Quebrada _____				
Otros Residuos: Orgánicos _____ Industriales _____ Basuras _____ Químicos _____ Otros, ¿cuáles? _____				
Destino de Residuos: Quebrada _____ Campo abierto _____ Pozo _____				
4. DISPONIBILIDAD Y USO DEL AGUA				
Suministro: Acueducto municipal _____ Manantial _____ Pozo _____ Acueducto rural _____ Acueducto individual _____ Nacimiento _____ Otro, ¿cuál? _____				
Uso: Consumo humano _____ Consumo animal _____ Riego _____				
Nivel Actual: Suficiente _____ Muy escaso _____ Escaso _____				
Tiene Concesión: Si _____ No _____				
Otorgada: Inderena _____ Municipio _____ CAS _____ No sabe _____				
Forma de extracción maderera: Mecánica _____ Manual _____				
5. TALAS				
Área _____ Tala raza _____ Tala selectiva _____ Tala mixta _____				
6. PROBLEMAS DE EROSIÓN				
Hídrica _____ En surcos _____ Eólica _____ Superficial _____				
7. APROVECHAMIENTO FORESTAL				
Formas: Hacha _____ Serrucho _____ Machete _____ Troceros _____ Mecánica _____ Motosierra _____ Otro, ¿Cuál? _____				
Productos: Varas _____ Palanca _____ Tabla _____ Bancos _____ Madera aserrada _____ Listones _____ Vigas _____				
8. CULTIVOS				
CULTIVO	AREA(Ha)	DURACIÓN DEL CULTIVO	PRODUCCIÓN	ENFERMEDADES Y PLAGAS
Área total cultivada _____ Otros usos _____				
9. INSUMOS AGRICOLAS				
Fungisidas _____ Herbicidas _____ Abonos _____				
Otros, ¿Cuáles? _____				
10. INFRAESTRUCTURA				
Galpón _____ Establo _____ Porqueriza _____ Otros, ¿Cuáles? _____				
ANIMALES DOMESTICOS	CANTIDAD			
FIRMA DEL ENTREVISTADO _____				

Apéndice B. Cartografía social



Apéndice C. Diario de campo.

MUNICIPIO MÁLAGA VEREDA San Luis

SECTOR _____

FECHA 11/11/2019OBSERVADOR Daniela Espinel

COORDENADAS (LONGITUD, LATITUD) _____



ASPECTO	PREGUNTAS ORIENTADORAS	OBSERVACIONES
Social	¿Qué forma de liderazgo tiene?	Junta de acción comunal
	¿Cuántas familias habitan en este sector?	47 familias
	¿Cómo es la relación entre ellos?	Buena.
	¿Cómo están conformadas las familias?	Padres-hijos-nietos
	¿En las familias quien aporta para el sustento del hogar?	Padre
Cultural	¿Qué costumbres hay en este sector?	Pascual - semana santa - novena de aguinaldos
	¿Qué religión profesan?	católica
	¿Cómo se organizan para la novena navideña?	X Familia O en la escuela
	¿Hay sitios de interés turísticos?	Parque del cabro
	¿Cuentan con espacios para la recreación?	No
	¿Practican algún baile o tocan algún	

Escaneado con CamScanner



	¿Poseen algún proyecto productivo?	NO
Salud	¿El sector cuenta con algún centro de salud o dispensario?	No
Medio ambiente	¿Cómo es su relación con el entorno? ¿Han desarrollado algunas actividades para proteger su medio natural?	NO
	¿Cómo es el entorno natural de la comunidad?	Paduras
	¿Cómo recolectan sus residuos sólidos? ¿Qué hacen con sus residuos sólidos?	Queman
Transporte	¿Qué medios de transporte utilizan para su desplazamiento?	moto - a pie - caballo - carro
	¿Qué vías de acceso tiene la comunidad?	Canebrera a finca la casa canebrera via El manga
	¿En qué condiciones se encuentra la vía?	Via muy pendiente (placa huella no hay)
Comunicación	¿Qué medios de comunicación utilizan?	via canebrera.

*Victor Jose Bohorquez

Escaneado con CamScanner

Apéndice D.Registro fotográfico

*Acercamiento a la comunidad**Aplicación de encuesta semiestructurada*



Socialización del proyecto con la comunidad



Cartografía social

Apéndice E Ponderación de calidad de vida para cada predio.

PONDERACIÓN DE CALIDAD DE VIDA DE LOS PREDIOS																
	Predio 1	Predio 2	Predio 3	Predio 4	Predio 5	Predio 6	Predio 7	Predio 8	Predio 9	Predio 10	Predio 11	Predio 12	Predio 13	Predio 14	Predio 15	
Vivienda	Baldosa		5											5		
	Cemento	3		3			3	3	3	3	3	3	3			
	Tierra					2									2	
	Eternit	5	5	5		5										
	Teja				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	Bareque										2	2			2	
	Ladrillo	5	5	5	5									5		
	T.Pisado					3	3	3	3	3			3			
	Letrina					3		3							3	
	Sanitario	5	5	5	5		5		5	5	5	5	5	5		
Servicios básicos	Total	18	20	18	16	20	11	14	12	14	13	13	14	18	10	
	Leña	3			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	Gas		5	5												
	Electricidad	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
	Nacimiento	3		3	3	3	3	3	3	3	3	3		3		
	Acueducto		5										5		5	
	Concesión Si		5		5		5	5	5			5	5			
	Concesión No	3		3		3				3	3			3	3	
	Total	14	20	16	16	16	14	16	16	16	14	14	16	18	14	16
	Basura municipal			2	2			2	2	2						
Residuos	R. Organicos					3	3				3	3	3	3	3	
	Quema	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	
	Reciclaje	5	5											5		
	Total	6	6	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	8	4	
Escolaridad	Primaria C.					2	2	2	2	2	2		2	2	2	
	Primaria I.	1		1	1				1	1						
	Secundaria C.		5			5					5	5				
	Secundaria I.		3			3							3			
	Estudiante U.								7					7		
	Estudiante C.				6	6				6			6			
	Total	1	8	1	7	15	8	7	2	10	9	11	5	15	2	
	Total	39%	53%	34%	39%	52%	37%	40%	31%	41%	38%	37%	43%	58%	32%	