

CARACTERIZACIÓN AGROECOLÓGICA DE LA GRANJA CASA DE LA SIERRA
VEREDA LA HONDA CORREGIMIENTO EL CASTILLO MUNICIPIO DEL
CERRITO – VALLE DEL CAUCA



CARACTERIZACIÓN AGROECOLÓGICA DE LA GRANJA CASA DE LA SIERRA
VEREDA LA HONDA CORREGIMIENTO EL CASTILLO MUNICIPIO DEL
CERRITO – VALLE DEL CAUCA

DIANA CAROLINA RUIZ VIZCAINO

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL
CEAD PALMIRA

2019

CARACTERIZACIÓN AGROECOLÓGICA DE LA GRANJA CASA DE LA SIERRA
VEREDA LA HONDA CORREGIMIENTO EL CASTILLO MUNICIPIO DEL
CERRITO – VALLE DEL CAUCA

DIANA CAROLINA RUIZ VIZCAINO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al
Título de Ingeniero Agroforestal

DIRECTORA
SHIRLEY ANDREA RODRÍGUEZ ESPINOSA
Ingeniera Forestal

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL
CEAD PALMIRA
2019

NOTA DE ACEPTACIÓN

Director

Jurado

Jurado

D (_ _) M (_ _) A (_ _ _ _)

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo agradecerle a Dios, a la Virgen María y a mi Ángeles que me han acompañado en todo este proceso de mi carrera profesional.

Expreso mi profundo agradecimiento a mis padres y mi hermano por todo su apoyo y esfuerzo para que yo terminara mi carrera, a mi esposo por su apoyo y acompañamiento siempre.

A la universidad Nacional Abierta y a Distancia por permitirme ascender en mi formación académica y profesional, con el apoyo de cada uno de su amplio grupo de profesionales académicos como lo es la Ingeniera Forestal Shirley Rodríguez Espinosa, la Ingeniera Agrónoma María del Carmen Garcés y la Ingeniera Agrónoma Sandra Pulido que siempre estuvieron conmigo en el desarrollo de este proyecto con sus conocimientos y orientaciones para la culminación del trabajo.

De igual forma agradecerle a la Sra. Silvia Janeth Sánchez Rodríguez dueña de la GRANJA AGROECOLÓGICA “CASA DE LA SIERRA” por confiar en nosotros y permitirnos desarrollar este proyecto en su predio.

A todas y cada una de las personas que aportaron para el desarrollo académico de este hermoso programa de Ingeniería Agroforestal, la ejecución exitosa del trabajo de grado.

MIL GRACIAS.

CONTENIDO

RESUMEN	8
1. INTRODUCCIÓN	10
2. JUSTIFICACIÓN.....	13
3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	15
4. OBJETIVOS	16
4.1 OBJETIVO GENERAL	16
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
5. MARCO TEÓRICO.....	17
5.1 DE LA AGRICULTURA CONVENCIONAL HACIA LA CONVERSIÒN AGROECOLÒGICA	17
5.2 AGROECOLOGÍA	19
5.3 AGROECOSISTEMA	22
5.3.1 Estructura y función de los agroecosistemas	23
5.3.2 Relación entre subsistemas	24
5.4 TRANSICIÓN AGROECOLÒGICA	25
5.5 ELEMENTOS DE SOSTENIBILIDAD DE UN AGROECOSISTEMA	26
5.6 MÉTODO MESMIS	27
6. MATERIALES Y MÉTODOS.....	29
6.1 ÁREA DE ESTUDIO	29
6.2 CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS	30
6.2.1 Suelos	31
6.2.2 Hidrografía	32
6.3 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS	32
6.4 METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE USOS DEL SUELO DEL AGROECOSISTEMA GRANJA “CASA DE LA SERRA”	33
6.5 METODOLOGÍA PARA LA DESCRIPCIÓN DE LOS SUBSISTEMAS DEL AGROECOSISTEMA DE LA GRANJA CASA DE LA SIERRA.	34
6.6 EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DEL AGROECOSISTEMA MEDIANTE EL MARCO METODOLÒGICO MESMIS	35
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
7.1 USOS DEL SUELO DEL AGROECOSISTEMA GRANJA “CASA DE LA SERRA”	39
7.2 SUBSISTEMAS DEL AGROECOSISTEMA DE LA GRANJA CASA DE LA SIERRA	41
7.2.1 Subsistema suelo.	41
7.2.2 Subsistema agrícola	42

7.2.3	Subsistema Pecuario.....	43
7.2.4	Subsistema agroforestal.....	50
7.3 SUSTENTABILIDAD DEL AGROECOSISTEMA MEDIANTE EL MARCO METODOLÓGICO MESMIS.....		55
7.3.1	Determinación del objeto de estudio.....	56
7.3.2	Determinación de puntos críticos.....	57
7.3.3	Selección de indicadores estratégicos.....	58
7.3.4	Medición y monitoreo de los indicadores.....	60
7.3.5	Integración y discusión de los resultados.....	60
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		67
ANEXOS.....		71

RESUMEN

El agroecosistema denominado Granja “Casa de la Sierra” con una extensión de 9 hectáreas, es una experiencia de que es posible la producción agroecológica, inició su transición a la producción agroecológica desde hace 6 años, se apoya en una propuesta agroturística con producción y demostración del modelo agroecológico. El presente proyecto aplicado consideró la importancia de evaluar la sustentabilidad del agroecosistema en marco del MESMIS, para lo que fue necesario realizar la caracterización, la identificación de las interacciones entre los diferentes subsistemas. Metodológicamente se recurre a la realización de un diagnóstico rural rápido, de construcción participativa y observación de campo. Como resultados se identificaron 4 subsistemas (suelo, pecuario, agrícola y agroforestal), los cuales poseen interacciones entre sí, los usos del suelo son bosques (4 has), potreros (2,7 has), cultivo de cítricos (1,4 has) entre otros, se obtuvo una valoración máxima (10) según MESMIS, para los indicadores relacionados con el manejo agroecológico, una calificación de (5) para atributos de la dimensión económica, relacionados con rentabilidad, a su vez vulnerabilidad del agroecosistema debido a la ausencia de relevo generacional, en general el trabajo contribuirá a buscar estrategias adecuadas para optimizar la sustentabilidad del agroecosistema.

Palabras claves: agroecosistema, sustentabilidad, MESMIS.

ABSTRACT

The agro-ecosystem called "Casa de la Sierra" Farm, with an extension of 9 hectares, is an experience of which agroecological production is possible, it started its transition to agroecological production for 6 years, it is based on an agrotourism proposal with production and demonstration of the agroecological model. The present applied project considered the importance of evaluating the sustainability of the agroecosystem under the MESMIS, for which it was necessary to carry out the characterization, the identification of the interactions between the different subsystems. Methodologically, a rapid rural diagnosis, participatory construction and field observation are used. As results were identified 4 subsystems (soil, livestock, agricultural and agroforestry), which have interactions with each other, land uses are forests (4 has), paddocks (2.7 has), citrus cultivation (1.4 has) among others, a maximum score (10) was obtained according to MESMIS, for indicators related to agroecological management, a rating of (5) for attributes of the economic dimension, related to profitability, in turn vulnerability of the agroecosystem due to the absence of generational relief, in general, the work will contribute to find suitable strategies to optimize the sustainability of the agroecosystem.

Keywords: agroecosystem, sustainability, MESMIS

1. INTRODUCCIÓN

Es admirable y de subrayar, que la mayoría de productores agroecológicos en Colombia, a pesar de no disponer de grandes extensiones de tierra y de soportar fuertes presiones técnicas y económicas nos estén mostrando la manera de reconvertir ecosistemas y adaptar técnicas productivas acordes con la sustentabilidad y el cambio climático; considerando por ejemplo, que la diferencia en la eficiencia de captación de carbono en agricultura orgánica respecto de la convencional es de 21,2 toneladas por hectárea de CO² al año. FAO, (SF) citado por IMCA, (SF).

La realidad agroecológica en el país se ha venido construyendo sobre la base de una gran variedad de experiencias, muy distintas entre sí, pero todas con el interés de conservar la biodiversidad, de recuperar suelos y ecosistemas, así como de aprovechar los residuos de la finca, cerrando el ciclo productivo. A distintos niveles organizaciones y/o comunidades locales, han avanzado en prácticas de comercialización en mercados, construyendo vínculos entre los que producen y los consumidores, como es el caso de la Red de Mercados Agroecológicos del Valle del Cauca; otros como el Resguardo Indígena de San Andrés de Sotavento en el departamento de Córdoba, construyeron en sus fincas familiares varios sistemas de producción: i) el patio, que básicamente hace referencia a una huerta en donde viven y tienen cultivos de ají, sandía, cebollín, berenjenas, especies menores; ii) el bajo o huerto mixto, en donde tienen frutales, maderables, plantas medicinales y para hacer sus artesanías; iii) área de cultivos asociados semestrales y anuales como maíz, yuca, ñame, arroz y ajonjolí; iv) área de potrero arbo rizado y v) área de rastrojo y bosque. Han logrado rescatar variedades de semillas de maíz que estaban perdidas de la zona, en la actualidad tienen 274, 14 de yuca, 12 de ñame y otro tanto para el caso de los frijoles. Esto es de mucha importancia si se tiene en cuenta el peligro que conlleva la siembra

de cultivos transgénicos en la misma zona, los cuales se vienen desarrollando desde hace años y que han puesto en riesgo la biodiversidad ya que se han presentado casos de contaminación genética. IMCA, (SF).

Actualmente la sustentabilidad ha cobrado mayor importancia, convirtiéndose en uno de los elementos claves para el manejo de los recursos naturales, en un panorama que muestra la práctica de actividades extractivistas que aceleran daños los recursos naturales; como la pérdida de biodiversidad, la degradación de suelos, escasez del agua, la desaparición de bosques nativos, la contaminación y el crecimiento urbano, etc. Por tal motivo es la necesidad de concienciar a la comunidad, para lograr en ellos un modelo único de manejo de los sistemas productivos para obtener un desarrollo ecológicamente sustentable, esto podría ser posible una vez que comprendamos la interrelación que tienen los distintos subsistemas que se desarrollan en cada experiencia de producción agroecológica, según la revisión de literatura para estas investigaciones se ha venido utilizando el marco metodológico MESMIS (Marco para la evaluación de sistemas de manejo incorporando indicadores de sustentabilidad), y eficiencia energética en cada sistemas, que brindan un análisis con fines de lograr una sustentabilidad en los agroecosistemas en el enfoque ambiental, social y económico a corto, mediano y largo plazo.

En este contexto, en la granja Casa de la Sierra, predio privado ubicado en el municipio de El Cerrito, en el Corregimiento de El Castillo, Vereda la Honda, desde hace unos años la actividad económica giraba en torno al café, los cítricos y ganadería, en una zona importante por su potencial turístico debido al valor paisajístico y ubicación de inmuebles con valor patrimonial como la Hacienda El Paraíso; el proceso de parcelación como forma de urbanización ha ido transformando el paisaje donde se ve impactado el paisaje y por ende los recursos naturales disponibles. En el año 2006, el predio era explotado como finca de recreo que combinaba una producción agropecuaria convencional con alta

dependencia de insumos químicos, el cual con un trabajo de sensibilización arduo se analiza la factibilidad de la posible transición hacia una producción más limpia con la implementación y ajuste de técnicas que dirigidas a activar interacciones ecológicas y sinergismos entre componentes, experiencia que se consideró debido a su connotación especial de aportar al manejo adecuado de los recursos suelo y agua, donde el turismo recreacional se transformaría en turismo agroecológico aportando al conocimiento de prácticas agroecológicas a la población que visitara la granja.

Hacia el año 2.010, se inició el rediseño de la producción agropecuaria a pequeña escala con enfoque agroecológico demostró ser la mejor alternativa para la conservación y aprovechamiento de los recursos permitiendo mantener la seguridad alimentaria, solventar su propio funcionamiento con el aporte económico principal proveniente del turismo agroecológico, hasta encontrar el punto de equilibrio y la posibilidad de lograr excedentes.

El propósito del proyecto fue caracterizar el agroecosistema "Casa de la Sierra", identificando subsistemas que interaccionan dentro de la granja para finalmente evaluar la sustentabilidad por medio de indicadores (MESMIS) como una herramienta valiosa para el diagnóstico y planificación predial para lograr la sostenibilidad más allá de buscar algún tipo de sistema de certificación externa de alguna empresa para alcanzar estándares de calidad nacionales e internacionales, contribuir a un proceso interno de evaluación realizado con la participación directa de los propietarios en la búsqueda de dinamizar y mejorar sus procesos socioproductivos.

2. JUSTIFICACIÓN

Las prácticas de la agricultura convencional traídas por la revolución verde han mostrado no ser funcionales ambientalmente ya que son causantes de la contaminación de fuentes hídricas tanto superficiales como subterráneas, contaminación y erosión de suelos, y gran pérdida de biodiversidad tanto por el uso de plaguicidas como por el deshierbe intensivo de los cultivos (Altieri, 1999) citado por Caldas, 2013.

Socialmente hablando existen ejemplos que nos permite ver que estas prácticas están fallando y que no son capaces de sostener de manera efectiva una población como la actual, un ejemplo claro de la falta de capacidad de este tipo de agricultura es la crisis alimentaria que se presentó en el año 2008 y la subida de precios en el mercado que limita a poblaciones de bajos recursos en cuanto a la obtención de sus alimentos. Yakarta, 2011 citado por Caldas, 2013.

Uno de los desafíos que enfrentan tanto agricultores como extensionistas e investigadores es saber en qué estado de salud se encuentra el agroecosistema. Por esto, algunos especialistas (Hart, 1985; Masera et al., 1999; Astier et al., 2008; Sarandón, 2002) citados por Machado *et al.* 2015, han diseñado metodologías para la caracterización del agroecosistema que permiten monitorear su evolución y proponer rediseños agroecológicos.

En la zona la experiencia de la granja “Casa de Sierra” hace producción sin agroquímicos por tanto, ofrece la oportunidad de evidenciar que es posible asumir el reto de realizar una transición hacia un sistema de producción agroecológico, que contribuya a una sustentabilidad ambiental, social y económica, conservando la agrobiodiversidad, implementando los sistemas agrícolas a través de

policultivos, rotaciones, agrosilvicultura, uso de semillas nativas, control natural de plagas, uso de composta y un aumento de la materia orgánica al suelo, mejorando la actividad biológica y la capacidad de retención de agua. Villavicencio, 2014.

En la zona hay carencia de investigaciones que analicen los agroecosistemas, a partir de la visión in situ de los actores involucrados. Además, se puede inferir que hay limitados estudios que, mediante indicadores, aporten información sobre el estado de los agroecosistemas en El Cerrito, por lo tanto, el ejercicio se constituye en un punto de partida para continuar con el acercamiento necesario a la sostenibilidad en correspondencia con los valores utilitarios de la agrobiodiversidad.

Es así, como en la caracterización se suelen determinar unos indicadores representativos que pueden ser cualitativos o cuantitativos. Un indicador es una señal que apunta a una determinada condición, es decir, su objetivo está enfocado a la existencia de riesgos, potencialidades y tendencias en el desarrollo de un determinado territorio o comunidad para orientar a la toma de decisiones (Pereira y Quacchia, 2009; Sarandón y Flores, 2009). Machado *et al.* 2015. El indicador representa una variable que asume un valor en un tiempo determinado; a su vez, una variable es una representación de un atributo en un determinado sistema. No existen indicadores universales, estos deben ser ajustados o definidos de acuerdo con la realidad del estudio y el problema a evaluar. Cada sistema es único y los criterios o indicadores elegidos para caracterizar un sistema pueden no ser relevantes para otros (Sarandón y Flores, 2009) Machado *et al.* 2015. Los indicadores para una caracterización sistémica deben reflejar además la integración de aspectos sociales, ambientales y económicos (Pereira y Quacchia, 2009; Sarandón y Flores, 2009) Machado *et al.* 2015.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La granja “Casa de la sierra” no poseen una evaluación que permita indagar sobre los porcentajes de sustentabilidad de sus subsistemas.

¿Es posible que la caracterización agroecológica sirva como punto de partida y apoyo para evaluar la sustentabilidad de la experiencia de la granja “Casa de la sierra” desde el punto de vista económico-social y ambiental?

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Caracterizar el agroecosistema de la granja Casa de la Sierra ubicada en la Vereda la Honda, Corregimiento El Castillo, Municipio del Cerrito, Departamento del Valle del Cauca.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Identificar usos del suelo que existen el agroecosistema de la granja Casa de la Sierra.

- ❖ Describir los subsistemas que existen dentro del agroecosistema de la granja Casa de la Sierra.

- ❖ Evaluar la sustentabilidad del agroecosistema mediante el marco metodológico MESMIS.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 DE LA AGRICULTURA CONVENCIONAL HACIA LA CONVERSIÓN AGROECOLÓGICA

La agricultura convencional ha ganado la batalla hasta el momento, demostrando su capacidad de producción y rentabilidad, pero a un costo extremadamente peligroso para la continuidad de la vida sobre la tierra. El manejo y control absoluto de la producción de alimentos, la mercantilización del proceso de vida (biotecnología), la homogeneización de la agricultura a escala planetaria, son temas sobre los cuales existen muchas críticas. (Ortega, 2009).

Su equivalente es la llamada “Revolución Verde”, constituyéndose como oportunidad de posguerra, consistiendo en el potenciamiento de la semilla a partir de los procesos ya controlados por la industria: riesgos, maquinas, semillas mejoradas, abonos químicos y pesticidas (fungicidas, insecticidas, herbicidas), y sus afines y complementos. (Terranova Editores, 2001. 1 citado por Escandón 2009).

La sustentabilidad de este tipo de producción agrícola podría provocar un desastre ecológico incalculable haciendo imposible la permanencia de la vida en el planeta y/o la producción suficiente de alimentos para los miles de millones de seres hambrientos existente en el mundo. (Ortega, 2009).

Frente a esta situación se promueve una agricultura alternativa, sustentable, con parámetros diametralmente opuestos, que ha puesto énfasis en la relación con los elementos que intervienen en la naturaleza. No se puede pensar exclusivamente

en una respuesta “técnica” a un problema complejo, donde se obvian las interacciones y sinergismos entre varios componentes biológicos de los agroecosistemas. En la propuesta alternativa de una agricultura sustentable, se debe mirar la integralidad, incorporando dimensiones culturales, sociales, económicas, políticas y ambientales. (Ortega, 2009).

Según la Evaluación de Ecosistemas del Milenio – MEA (2005) los sistemas productivos, o “sistemas cultivados” son definidos como áreas donde al menos un 30% del paisaje se encuentra cubierto por tierra agrícola, agricultura migratoria, producción ganadera o acuicultura en agua dulce; éstos mismos cubren el 25% de la superficie de la tierra, porcentaje que tiende al aumento (Pinto, 2012).

Altieri (1986) citado por Pinto, 2012, señala al respecto, que la producción a gran escala ha provocado homogenización de los sistemas, ignorando la heterogeneidad ambiental y socioeconómica de la agricultura campesina, traducida en la incompatibilidad entre desarrollo, necesidades y potencialidades de las poblaciones locales.

La expansión de técnicas agroproductivas convencionales (el monocultivo, uso de agroquímicos) está provocando una profunda crisis ecológica de escala planetaria, generando que la ciencia y científicos se enfrenten con nuevos retos sin precedentes, como la necesidad de evaluar en términos ecológicos, la eficiencia de los sistemas de producción rural (agrícolas, pecuarios, silvícolas y piscícolas) en un contexto de sostenibilidad. (Castillo, 2009).

En las últimas décadas, se está revalorizando el manejo autogestionario del ecosistema rural y se viene tomando conciencia sobre la necesidad de reorientar los sistemas de producción agrícola, para convertirlos en modelos alternativos de

uso de la tierra. Esto implica no sólo una nueva conciencia social y política, sino, también, el planteamiento de nuevos enfoques conceptuales, que hagan posible alcanzar dicha propuesta. Por eso, se enfatiza en la difusión y consolidación de los principios de la Agroecología. La Agroecología surge como un nuevo campo de conocimiento científico, con diferentes implicaciones teóricas, epistemológicas, metodológicas y prácticas, que delinean un enfoque transdisciplinario, al abordar lo social, política, ecológico y ético, para resolver la problemática rural (Toledo, 1995 citado por Martínez, 2008). Así, la Agroecología pretende no solo maximizar la producción de un componente, sino, también, optimizar el agroecosistema en lo económico, social y ecológico (Altieri, et al. 2000 citado por Martínez, 2008). La Agroecología como alternativa incorpora un enfoque de la agricultura más ligado al entorno natural y más sensible socialmente, centrada en una producción sostenible, e integrando los fenómenos ecológicos que ocurren en un campo de cultivo.

5.2 AGROECOLOGÍA

La agroecología es muy importante para la soberanía alimentaria (SA), la cual sostiene que la alimentación de un pueblo es un tema de seguridad y soberanía nacional, y debería tener sentido tanto para los agricultores como para los consumidores, pues todos enfrentan crisis rurales y la falta de alimentos asequibles, sanos, nutritivos y producidos localmente. (Casimiro, 2016).

La agroecología es un enfoque de agricultura más ligado al ambiente y más sensible socialmente, centrada no solo en la producción sino también en la sostenibilidad ecológica del sistema y tiene un grupo de elementos que la diferencian de la agricultura convencional (Cáceres, 2003; Funes, 2007) citado por Santamaría, 2014.

La agroecología es una disciplina científica holística que enfoca el estudio de agricultura desde la perspectiva ecológica, cuyo fin es analizar los procesos agrícolas en la manera más amplia, donde los ecosistemas agrícolas son las unidades fundamentales de estudio, y en estos sistemas, los ciclos minerales, las transformaciones de la energía, los procesos biológicos y las relaciones socioeconómicas son investigados y analizados como un todo. (Altieri, 1984 citado por Gutiérrez *et al* 2008). "La agroecología proporciona las bases ecológicas para la conservación de la biodiversidad en la agricultura" (Altieri, 1995 citado por Gutiérrez *et al* 2008).

"La agroecología tiene grandes ventajas, en cuanto a los procesos naturales y las interacciones benéficas dentro del sitio, con el fin de reducir el uso de insumos externos al sitio y de optimizar la eficiencia de los sistemas de cultivo" (Reintjes *et al.*, 1992 citado por Gutiérrez *et al* 2008).

La agroecología enfatiza un enfoque de ingeniería ecológica que consiste en ensamblar los componentes del agroecosistema (cultivos, animales, árboles y suelos). Se busca que las interacciones temporales y espaciales entre los componentes se traduzcan en rendimientos derivados de fuentes internas, reciclaje de nutrientes y materia orgánica, y de relaciones tróficas entre plantas, insectos y patógenos, que resalten sinergias tales como los mecanismos de control biológico. De este modo, a la investigación agroecológica le interesa no sólo la maximización de la producción de un componente particular, sino la optimización del agro ecosistema total. (Lampkin, 1998 citado por Gutiérrez *et al* 2008).

"En el corazón de la estrategia agroecológica está la idea de que un agro ecosistema debe imitar el funcionamiento de los ecosistemas locales", exhibiendo reciclaje de nutrientes, estructura compleja y biodiversidad creciente (Ewel, 1999

citado por Gutiérrez *et al* 2008). El uso de especies perennes, de leguminosas ayuda a mantener un aporte interno de fertilidad del suelo y la diversidad de especies cultivadas, incluyendo algunas especies nativas siendo el suelo la base de la riqueza y fertilidad del agro ecosistema. Estos principios redundan en beneficios económicos para los productores y fortalecen su base social. (Gutiérrez *et al* 2008).

El concepto de ecosistema análogo es la base para la promoción de sistemas agroforestales, especialmente la construcción de agro ecosistemas con bosque, que imitan la sucesión vegetacional y que exhiben bajos requerimientos de fertilización, alto uso de nutrientes disponibles y alta protección a las plagas (Sánchez, 1995 citado por Gutiérrez *et al* 2008). Los beneficios económicos y sociales de la agroforestería incluyen una gran diversidad de productos (madera, follaje, frutos, resinas, combustible y forrajes) e incontables servicios ambientales (climáticos, hidrológicos, edáficos, ecológicos) y humanos (éticos y estéticos).

Según Pretty y Hine (2001 por Gutiérrez *et al* 2008), los factores para el éxito de las innovaciones agroecológicas son: tecnologías apropiadas adaptadas de la experimentación campesina, enfoques participantes y de aprendizaje social, vínculos adecuados entre campesinos y agentes externos y presencia de capital social a nivel local. Un factor que limita la difusión de las innovaciones agroecológicas es la falta de análisis y sistematización de los principios que determinan el nivel de éxito de las iniciativas locales, por lo cual no existe la capacidad de validar estrategias específicas para la publicación de tales iniciativas. Un punto de partida debe ser el entendimiento de las condiciones agroecológicas y socioeconómicas, bajo las que las alternativas fueron adoptadas e implementadas a nivel local, incluida la sistematización y aplicación de enfoques que han tenido éxito a nivel local y la remoción de los factores limitantes.

5.3 AGROECOSISTEMA

La agroecología tiene prácticas de manejo sobre los sistemas productivos que favorecen el equilibrio ambiental ya que tiene en cuenta que los agro ecosistemas son muy complejos y poseen una gran cantidad de interacciones en su interior y con su entorno, esto hace que se encuentren en equilibrio, es por esta razón es una ciencia donde no solo se tiene en cuenta la producción en masa del cultivo sino también la calidad de los productos, el manejo adecuado y sostenible de los recursos naturales, las interacciones entre los diferentes organismos dentro del cultivo, la economía, los saberes y los aspectos culturales de la población campesina con el fin de lograr un sistema de producción realmente sostenible tanto social como ambiental y económicamente (Rosado, 2006; Álvarez, 2012; Altieri, 1984, 1998, Gliessman, Rosado *et al*, 2007; Hernández *et al* 2011 citado por Clavijo, 2013).

Los agro ecosistemas son considerados por varios autores, como unidades de análisis en donde confluyen tanto distintos tipos de procesos ecosistémicos (flujos energéticos, ciclos materiales) como de relaciones socioeconómicas (Altieri y Nicholls, 2009; Altieri, 2009 citado por Cleves *et al*, 2017).

Desde el punto de vista agro ecológico nos ocuparemos principalmente de los agroecosistemas o sistemas agrícolas dentro de una unidad geográfica pequeña, de tal manera que se tomarán en cuenta las interacciones como sistemas abiertos que reciben insumos de afuera dando como resultado productos que aportan a otros subsistemas dentro de la misma granja.

5.3.1 Estructura y función de los agroecosistemas

Los agroecosistemas son diferentes para cada zona ya que son producto de muchas variables como el clima, suelo, relaciones económicas, estructura social y la historia.

Algunas características de ellos, relacionadas con estructura y función, son:

- El agroecosistema es la unidad ecológica principal. Contiene componentes abióticos (sin vida) y bióticos (con vida) que interactúan entre sí, por medio de los cuales se procesan los elementos químicos (nutrientes de las plantas) y el flujo de energía (a través de las cadenas tróficas).
- La función de los agroecosistemas se relaciona con el flujo de energía y con el ciclaje de los nutrientes que pueden sufrir modificaciones mediante el manejo de los insumos que se introducen. El flujo energético se refiere a la fijación inicial a través del agroecosistema por las cadenas tróficas y su dispersión final por la respiración. El ciclaje de nutrientes se refiere a la circulación continua de elementos desde una forma inorgánica a una orgánica y viceversa.
- La cantidad total de energía que fluye a través de un agroecosistema depende de la cantidad fijada por las plantas o productores y los insumos que éstas recibieron durante este proceso. A medida que la energía pasa de un nivel trófico a otro siempre se pierde una cantidad considerable para la futura transferencia. Esto limita el número y cantidad de organismos que pueden mantenerse en cada nivel trófico.
- El volumen total de materia orgánica puede ser expresado en términos de su biomasa. La cantidad, distribución y composición de biomasa varían con el tipo de organismo, ambiente físico, el estado de desarrollo del ecosistema y de las actividades humanas.

- Los agroecosistemas tienden hacia la maduración y pasan de estados menos complejos a estados más complejos. En agroecosistemas donde predomina el monocultivo este cambio direccional es inhibido.
- La principal unidad funcional de agroecosistema es la población del cultivo.
- Cuando una población alcanza los límites impuestos por el agroecosistema su número debe estabilizarse, o si esto no ocurre tiende a declinar debido a enfermedades, depredación, competencia, poca reproducción, etc.
- La diversidad de especies está relacionada con el ambiente físico. Un ambiente con una estructura vertical más compleja alberga en general más especies que uno con una estructura más simple. Los agroecosistemas tropicales muestran una mayor diversidad que los de zona templada.

5.3.2 Relación entre subsistemas

La interacción entre subsistemas puede ser indirecta o directa. La interacción indirecta ocurre cuando dos subsistemas compiten para la misma entrada (por ejemplo, mano de obra del agricultor, agua de riego, etc.). Toda finca con más de un subsistema está caracterizada por interacción indirecta entre los subsistemas. (Por definición todos los subsistemas de un sistema interactúan con por lo menos otro subsistema). Una interacción entre subsistemas de tipo directo ocurre cuando una salida de un subsistema es una entrada a otro subsistema. Ejemplo de este tipo de interacción es el caso en donde el maíz producido en un subsistema (salida) es usado para alimentar a gallinas en otro subsistema (entrada). Otro ejemplo, sería el caso en donde la energía animal de un subsistema con pastos y bueyes (salida) es usada para preparar el suelo en otro subsistema (entradas).

Hay tres tipos de interacción directa entre dos subsistemas. Estos son: Las salidas de un subsistema con cultivos, es la entrada a otro subsistema con animales.

5.4 TRANSICIÓN AGROECOLÓGICA

Según Clavijo, 2013, el paso de las prácticas convencionales a orgánicas consiste en el paso a una agricultura de transición, esta busca avanzar de un nivel a otro cada vez utilizando dentro de los sistemas productivos menos insumos sintéticos y menos prácticas convencionales como la labranza intensiva con el fin de convertir una finca convencional a un finca con producción orgánica. Para lograr que una finca se mueva progresivamente de la agricultura convencional a la agroecología se sugiere tener muy presente 2 pilares fundamentales, estos son: el mejoramiento de la calidad de los suelos teniendo en cuenta la importancia de tener en ellos una gran diversidad de biota edáfica, y en segundo lugar el manejo de hábitat mediante la diversificación de la vegetación, esta es importante ya que contribuye a que exista una entomofauna benigna dentro del agroecosistema (Altieri, Nicholls, 2007 citado por Clavijo, 2013).

Existen cuatro niveles de transición que están explicados y ordenados por Clavijo, por un lado están las prácticas de manejo que le dan los productores al agroecosistema y por otro lado están las cuatro escalas de la agricultura de transición, estas van desde la producción calendarizada que es la agricultura moderna, hasta el rediseño que es la etapa donde el agroecosistema funciona bajo principios agroecológicos, existiendo entre ellas niveles intermedios que son el uso racional y la sustitución.

La transición hacia la agroecología es un punto de partida clave para la conservación de los ecosistemas y a la vez obtener alimentos de mejor calidad progresivamente, también ayuda a la reducción de gastos que el productor tiene que hacer sobre sus cultivos ya que utiliza otras alternativas que sustituyen el uso

de prácticas o insumos de mayor costo por unas mucho más económicas y amigables ecosistémicamente hablando (Altieri, 1999 citado por Clavijo 2013).

Así que encaminarse dentro de una agricultura de transición puede llevar al productor campesino a ser mucho más independiente y soberano sobre sus tierras ya que si se toman los cuatro niveles de producción y se asciende progresivamente de una a la otra cada vez se usarán menos insumos externos lo que favorecerá en todo sentido tanto al productor como al sistema productivo (Clavijo, 2006 citado por Clavijo 2013).

La transición comienza por un aumento de la eficiencia productiva, sigue con la diversificación y continúa por la sustitución de insumos para pasar al rediseño del sistema.

5.5 ELEMENTOS DE SOSTENIBILIDAD DE UN AGROECOSISTEMA

Los criterios base de un agroecosistema sostenible son: La conservación de los recursos naturales renovables, la adaptación de los cultivos al medio ambiente y el mantenimiento de un elevado pero sostenible nivel de productividad. Para garantizar la sostenibilidad ecológica a largo plazo sobre la productividad en el corto plazo, el agroecosistema debe:

1. Reducir el uso de energía y de recursos.
2. Estimular la producción local de artículos alimenticios adaptados al escenario natural y socioeconómico.

3. Utilizar métodos de producción que restablezcan procesos homeostáticos que permitan estabilidad en la comunidad y que optimicen el intercambio y reciclaje de materia y nutrientes.
4. Reducir costos e incrementar la eficiencia y viabilidad económica de las parcelas de tamaño pequeño y mediano, estableciendo un agroecosistema diverso y potencialmente más flexible.

La sostenibilidad podrá ser alcanzada mediante la comprensión de los cuatro subsistemas de la agricultura:

- **Subsistema biológico:** Plantas y animales, así como los efectos biológicos de los factores ambientales (clima, suelo) y de las actividades de manejo (labranza, fertilización, riego) sobre el desempeño de plantas y animales.
- **Trabajo:** Las labores físicas y mecánicas de la agricultura y cómo es que pueden ser logradas combinando mano de obra, habilidad, maquinaria y energía.
- **Economía de la granja:** Los costos de producción y los precios de los cultivos, las cantidades producidas, los riesgos y todos los demás aspectos que tengan que ver con el ingreso de la parcela.
- **Socioeconómico:** Tiene que ver con los mercados para la producción, derechos de uso de la tierra, mano de obra, maquinaria, combustible, inversiones, créditos, impuestos, asistencia técnica, etc.

5.6 MÉTODO MESMIS

El método MESMIS es una herramienta de desarrollo, que sirve para diagnosticar el agroecosistema, a la vez que ofrece una guía para las actividades a implementar, con directrices claras y estandarizadas de análisis. Dado que considera el factor local como aspecto fundamental de la diagnosis, MESMIS

ofrece respuestas endógenas, por esa misma razón, es un método en permanente construcción (Masera et al., 1999).

Las características fundamentales del enfoque de este método son (Astier, 2007):

- **Es Relativista:** porque establece los límites del sistema a estudiar y un horizonte temporal de evaluación, especificando los actores y sus objetivos particulares.
- **Es constructivista:** puesto que adapta el método al objeto de estudio y a los involucrados.
- **Exige múltiples criterios:** ya que incorpora criterios ambientales, sociales y económicos.
- **Posee un enfoque sistémico e integrador:** ya que entiende el sistema agrícola como un conjunto de subsistemas que se interrelacionan y actúan como una unidad de producción, sustentable o potencialmente sustentable.
- **Demanda Participación:** Involucra la participación real de los agentes implicados.
- **Es multidisciplinar:** porque exige del concurso de profesionales de diferentes áreas para poder evaluar las múltiples dimensiones involucradas.

El método MESMIS parte del supuesto que un agroecosistema sustentable es aquel que posee los siguientes atributos: Productividad, Estabilidad, Confiabilidad, Resiliencia, Adaptabilidad, Equidad, Autosuficiencia entre otros (Masera et al., 1999). Cada atributo puede evaluarse a través de diversos criterios diagnóstico, por medio de los cuales se proponen indicadores que permitirán evaluar el grado de sustentabilidad del sistema (Masera et al., 1999).

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 ÁREA DE ESTUDIO

La granja “Casa de la Sierra” Vereda la Honda, se encuentra ubicada en el corregimiento el Castillo en el Municipio de El Cerrito en departamento del Valle del Cauca, a unos 22 kilómetros de la ciudad de Palmira y 83 Kilómetros de la capital del departamento. La finca tradicional comprende una extensión de 92.713,18 m² (9,2 hectáreas) de superficie ondulada, con unas distancias respecto al primer meridiano de 76° 11' 49" Oeste y Latitud 3° 39' 24" Norte. (CVC, 2003 Gómez et al 2008).

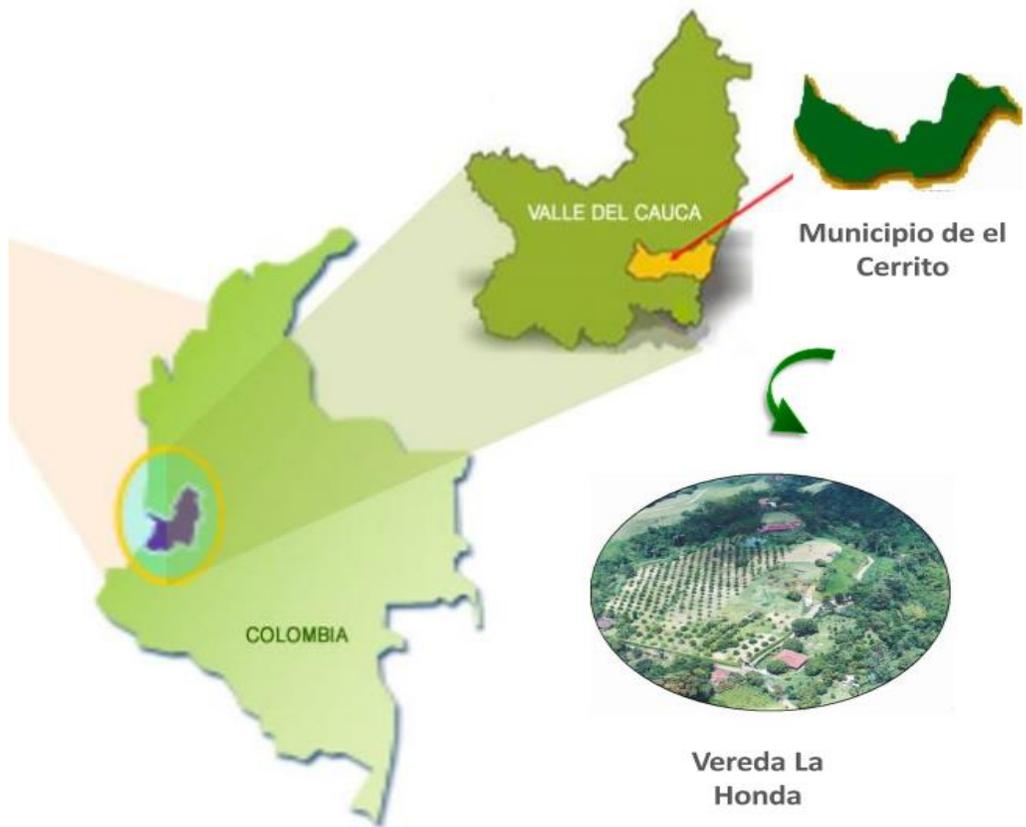


Figura 1. Localización de la granja “Casa de la Sierra”

Fuente: Gómez & Sánchez, 2008.

Algunas características de la zona de estudio:

- Altura: 1050 msnm
- Precipitación: 1200 milímetros año.
- Temperatura Promedia: 28-32°C en el día y 18-20°C en la noche
- Precipitación Promedia: 500-600 mm/año
- Periodos de Lluvia: 2 (15 mayo-15 junio y 16 septiembre-15 diciembre)
- Periodos secos: 2 (16 junio-15 septiembre y 16 diciembre-15 marzo)
- Vientos: moderados
- Radiación solar: 12 horas luz
- Asignación de agua: 30 litros por segundo por la C.V.C.
- Suelos: Arenoso y Franco-Arenosos
- Fuente hídricas: naturales



Foto No 1. Panorámica aérea de la Granja “Casa de la Sierra”.

6.2 CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS

El régimen de lluvias ha sido calculado entre 1000 y 2000 mm de precipitación media anual. Y con una temperatura promedio de 22 °C. Los vientos que provienen del océano pacífico absorben humedad a su paso hasta concentrarse en el flanco izquierdo de la Cordillera, formando nubes que originan altas precipitaciones entre marzo y mayo, septiembre y noviembre, las cuales tienden a disminuir en otros dos periodos que se intercalan, el primero entre junio y agosto, y el segundo más seco entre diciembre y enero.

Debido al clima que se presenta se puede observar una vegetación exuberante, donde hay gran diversidad de plantas ornamentales, y una gran variedad de fauna asociada.

6.2.1 Suelos

En la zona se distinguen 2 regiones diferentes : Una plana ligeramente ondulada situada al occidente y comprendida en el fértil valle del Río Cauca y otra montañosa al Oriente, que corresponde a la vertiente de los Andes. Entre los accidentes geográficos se destacan: El Páramo de las Hermosas, El Cerro del Pan de Azúcar, el Alto de la Cruz, la Cuchilla Cresta de Gallo, Cuchilla La Pajosa, Cuchilla Paramillo entre otros. Los suelos del Valle Geográfico del Río Cauca se encuentran clasificados agrológicamente en unidades que permiten dar recomendaciones para su manejo y uso adecuados, con el fin de garantizar la producción por unidad de superficie conservando el recurso del suelo. Los suelos se agrupan según las limitaciones que presenten, la forma como responden al uso y manejo según el riesgo de deterioro por el uso. (PBOT El Cerrito, 2000).

Se presentan las principales propiedades físicas, biológicas y PH.

PARAMETROS	CITRICOS	PASTO CORTE	POTREROS
FISICOS			
M. O	23 g	110,4 g	80,6 g
Dureza	3,4	4,5 cm	2,8cm
Textura	Franco arcillosa	Franco arenosa	Franco arcillosa
Temperatura	27,7	25,2	22,4°
Humedad relativa	32%	74%	90,0%
Pendiente	13%	37,3%	35,3%
BIOLOGICOS			
Lombrices	3	1	1
Cobertura vegetal	90%	96%	98,3%
QUIMICOS			
p.H	4,8	5,5	6.0
Hierro	253,0 ppm		

Fuente: Gómez & Sánchez, 2008.

6.2.2 Hidrografía

La cuenca del río Cerrito es una cuenca principal a la cual tributan aguas de las quebradas cerrito adentro, la cristalina, dos quebradas, Ventura y Balastros, Venecia, el zanjón, pajonales y Agua blanca. El principal afluente por su caudal de aporte es la quebrada la Honda que cuenta con una latitud de 3.6625 y longitud de -76.124 (PBOT El Cerrito, 2000).

6.3 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

La principal actividad es la agrícola fuente de su sustento para muchos moradores de la región. El corregimiento por encontrarse en medio de las cordilleras Central y Occidental cuenta con valles muy extensos, los cuales se pueden divisar desde la ruta de ingreso al poblado; cuenta también con zonas muy planas, en cuyas tierras ricas en nutrientes se cultivan uva Isabella, algunas parcelas de pepino, habichuela, tomate, cítricos en general, piña, maracuyá, etc.

También se puede observar en la parte urbana el desgaste de muchas hectáreas de tierra debido al exagerado cultivo de la caña de azúcar, ya que solamente se han dedicado al cultivo de ésta; algunos habitantes de la zona rural se han encargado de sembrar árboles ornamentales y frutales para así mantener los nutrientes y calidad de la tierra, también en muchas fincas se encargan de sembrar pasto estrella que sirve para el abastecimiento y vender a los municipios aledaños. Vía sin pavimentar en mal estado. En cuanto a vías desde el corregimiento de Santa Elena hasta el corregimiento el Castillo, se tienen 2 kilómetros desde Santa Elena se observan por la vía las parcelaciones en su margen derecha como son: Mirador del Paraíso, Colinas de Niza, La Ramona, Piedra e Tigre, La Romelia antes de llegar a la Granja “Casa de la Sierra”.

6.4 METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE USOS DEL SUELO DEL AGROECOSISTEMA GRANJA “CASA DE LA SERRA”

Con el objeto construir un insumo preliminar de información de los usos que existen en la finca se trabajó, siguiendo el siguiente proceso metodológico con base un SIG. A continuación de describen:

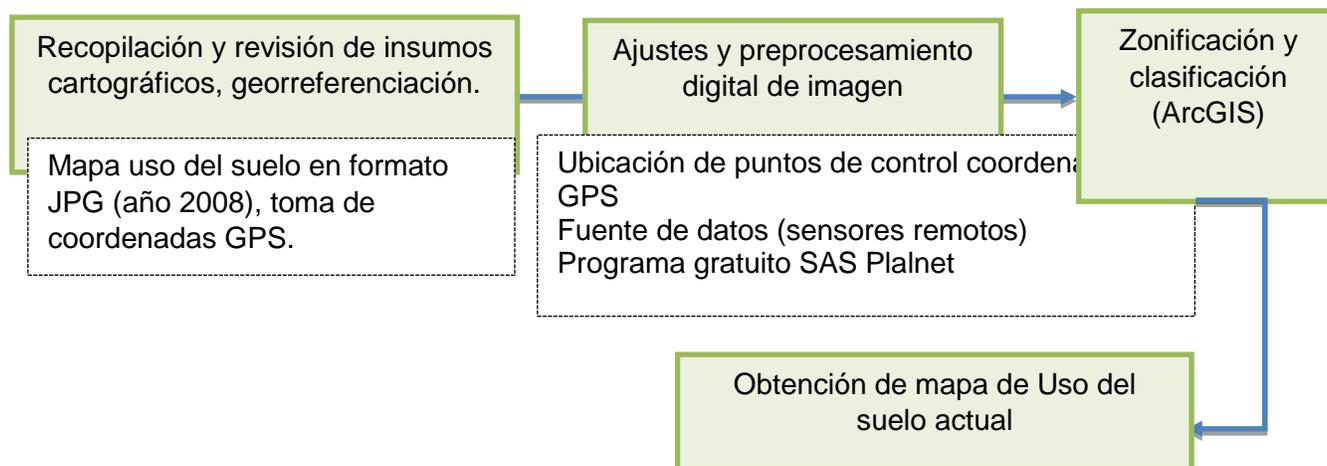


Figura 2. Proceso metodológico para la cobertura y uso del suelo.

6.5 METODOLOGÍA PARA LA DESCRIPCIÓN DE LOS SUBSISTEMAS DEL AGROECOSISTEMA DE LA GRANJA CASA DE LA SIERRA.

Se fundamentó en tres fases: la primera de documentación, sobre el tema de la agroecología en esta primera fase se buscó información bibliográfica y cartográfica de la finca y se consultó sobre temas relacionados con, efectos de la agricultura convencional sobre el ecosistema, alternativas agroecológicas y otros temas relacionados con la evaluación de la sustentabilidad, la segunda fase de se desarrolló en campo, para la identificación de los diferentes usos del suelo de la finca, se realizó un recorrido inicial por la finca en compañía del productor, para posteriormente con apoyo en un SIG (sistema de información geográfica) construir un mapa de la configuración general de usos del predio. A la vez los recorridos por la finca permitieron la observación de la distribución de los subsistemas y descripción y la tercera fase de análisis de los datos permitió la diagramación de las relaciones entre los subsistemas presentes en el predio, y en general la evaluación del agroecosistema en el marco del método Mesmis, incorporando los indicadores de sustentabilidad MESMIS. (Ver figura No 3).



Figura No 3. Diagrama de las fases del trabajo.

Para el desarrollo inicial del proyecto en la etapa del diagnóstico, se tomó como referencia el método de Diagnóstico Rural Rápido- DRR, de Conway y Barbien (1990) o también conocido como el método Evaluación Rural Rápida (ERR), el cual permitió un continuo ejercicio de construcción en integrando el valor del conocimiento de los (propietarios-productores), sus capacidades de diagnosis y análisis, donde el agente externo pasa de ser el que explicita información a ser el que cataliza la generación de información, y los protagonistas locales pasan de ser lo que se investiga a ser coinvestigadores de su problemática.

6.6 EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DEL AGROECOSISTEMA MEDIANTE EL MARCO METODOLÓGICO MESMIS.

Se aplicó el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad -MESMIS- herramienta de desarrollo, que sirve para diagnosticar el agroecosistema, a la vez que ofrece una guía para las actividades a implementar, con directrices claras y estandarizadas de análisis. Dado que considera el factor local como aspecto fundamental de la diagnosis, MESMIS ofrece respuestas endógenas, por esa misma razón, es un método en permanente construcción (Masera et al., 1999).

Las características fundamentales del enfoque de este método son (Astier, 2007):

- 1.- Es Relativista: porque establece los límites del sistema a estudiar y un horizonte temporal de evaluación, especificando los actores y sus objetivos particulares.
- 2.- Es constructivista: puesto que adapta el método al objeto de estudio y a los involucrados.
- 3.- Exige múltiples criterios: ya que incorpora criterios ambientales, sociales y económicos.

4.- Posee un enfoque sistémico e integrador: ya que entiende el sistema agrícola como un conjunto de subsistemas que se interrelacionan y actúan como una unidad de producción, sustentable o potencialmente sustentable.

5.- Demanda Participación: Involucra la participación real de los agentes implicados.

6.- Es multidisciplinar: porque exige del concurso de profesionales de diferentes áreas para poder evaluar las múltiples dimensiones involucradas.

MESMIS parte del supuesto que un agroecosistema sustentable es aquel que posee los siguientes atributos: Productividad, Estabilidad, Confiabilidad, Resiliencia, Adaptabilidad, Equidad, Autosuficiencia entre otros (Masera et al., 1999). Cada atributo puede evaluarse a través de diversos criterios diagnósticos (Tabla 1), por medio de los cuales se proponen indicadores que permitirán evaluar el grado de sustentabilidad del sistema (Masera et al., 1999).

De forma esquemática, MESMIS demanda seguir los siguientes pasos de manera recursiva (Figura 4) (Astier, 2007):

1. Caracterización del sistema de manejo. Caracterizar el sistema, definir los sistemas de manejo a evaluar, sus límites, subsistemas y flujos internos y externos de materia y energía.
2. Determinación de los puntos críticos. Fortalezas y debilidades del sistema.
3. Selección de indicadores. Determinar los criterios de diagnóstico de cada atributo y selección de indicadores estratégicos.
4. Medición y monitoreo de los indicadores. Diseño de herramientas o instrumentos de análisis y obtención de la información deseada.
5. Presentación e integración de resultados. Comparar la sustentabilidad de los sistemas de manejo analizados indicando sus principales obstáculos y aspectos que los fortalecen.

6. Conclusiones y recomendaciones. Síntesis del análisis y elaboración de sugerencias para fortalecer la sustentabilidad de los sistemas de manejo y el proceso de evaluación.

Es importante tener en cuenta que no hay una definición universal de sustentabilidad, dado el carácter multidimensional, dinámico y que parte de un sistema de valores sociales, ésta se define en la práctica, es válida para un determinado lugar, en una escala espacial y para un determinado periodo de tiempo.

Para el desarrollo del objetivo, se siguió la estructura operativa del MESMIS (Matera y López-Ridaura, 1999), la cual consta de los anteriores 6 pasos.

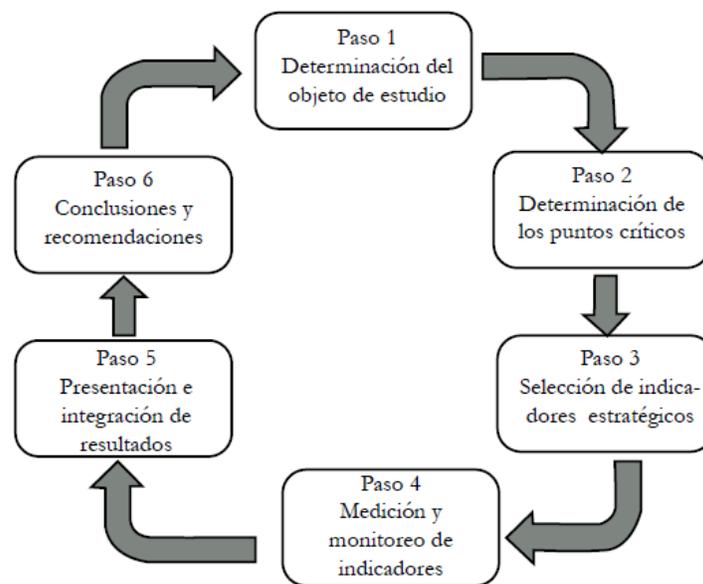


Figura No 4. Estructura general del MESMIS.

Se tomó la base de los criterios diagnósticos según MESMIS.

Tabla 1. Atributos y criterios diagnósticos de un agroecosistema sustentable, según MESMIS.

ATRIBUTO	CARACTERÍSTICAS DEL ATRIBUTO	CRITERIOS DE DIAGNÓSTICO
Productividad	Generación de bienes	-Eficiencia y eficiencia productiva -Rendimiento obtenido
Estabilidad	Capacidad para mantener constante la productividad	-Tendencia de los rendimientos -Empleo de recursos renovables
Confiabilidad	Capacidad de mantener la productividad ante variaciones ambientales	-Diversificación biológica y económica -Prevención de riesgos
Resiliencia	Capacidad de retomar a la estabilidad después de una perturbación	
Adaptabilidad	Capacidad de encontrar nuevos niveles de estabilidad ante cambios a largo plazo	-Opciones productivas -Capacidad de cambio e innovación -Proceso de capacitación
Equidad	Distribución justa e intergeneracionalmente de los beneficios y costes del sistema de manejo	-Distribución de costes y beneficios -Democracia en la toma de decisiones Participación efectiva
Autosuficiencia	Capacidad de controlar las interacciones con el exterior según prioridades, objetivos y valores endógenos	-Control de las relaciones con el exterior -Nivel de organización -Dependencia de recursos externos
Agrobiodiversidad	Mantenimiento e incremento de la biodiversidad biológica a lo largo del tiempo	-Índices de agrobiodiversidad

Fuente: Adaptado de López & Masera (2000).

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 USOS DEL SUELO DEL AGROECOSISTEMA GRANJA “CASA DE LA SERRA”

El predio ocupa un área de 9,3 has y se encuentran los siguientes usos de suelo:

Tabla No 2. Categorías de uso del suelo de la finca

CATEGORÍA DE USO	ÁREA (HAS)	ÁREA (M ²)
BOSQUE	4.3	42.754,2
POTRERO	2.7	26.793,1
CULTIVO	1.4	14.096,7
LAGO	0.1	936,2
INFRAESTRUCTURA	0.9	8.592,8
TOTAL	9.3	93.173,0

Estos resultados son indispensables en la planificación y rediseño de sistemas de producción e implementación de herramientas de manejo del paisaje -HMP- tal como es el caso de los sistemas agroforestales a nivel predial, mediante el uso de mapas georreferenciados del predio el cual queda como insumo en formato digital gracias a las tecnologías geoespaciales y se podrán usar como insumo necesario para la georreferenciación a nivel de parcelas productivas, individuos de flora entre otras, que se establezcan a futuro en el predio.

Algunas de las observaciones más importantes como resultado del análisis del uso del suelo en la finca, es que la cobertura boscosa en zonas de protección de caudales mostró un área significativa respecto del área total del predio (46.2%), indicando una clara concepción conservacionista.

En las áreas de potreros se pudo observar que se están estableciendo árboles nativos con fines de protección con el fin de ayudar en el incremento de la cobertura en áreas de franjas de protección de cuerpos de agua con fines de lograr una zona de conservación permanente.

En general, se pudo constatar que un agroecosistema puede ser sometido a una zonificación estratégica mediante el uso de un SIG, como insumo en procesos de planificación, buscando que los subsistemas que se establezcan contribuyan a mejorar las potencialidades del suelo asociando prácticas agrícolas agroecológicas que aporten a usos acordes con las potencialidades del suelo y de los ecosistemas.

En las siguientes imágenes se muestra el mapa actual de uso de la granja “Casa de la Sierra” como resultado mediante el uso de ArGis (Ver Anexo No 1).

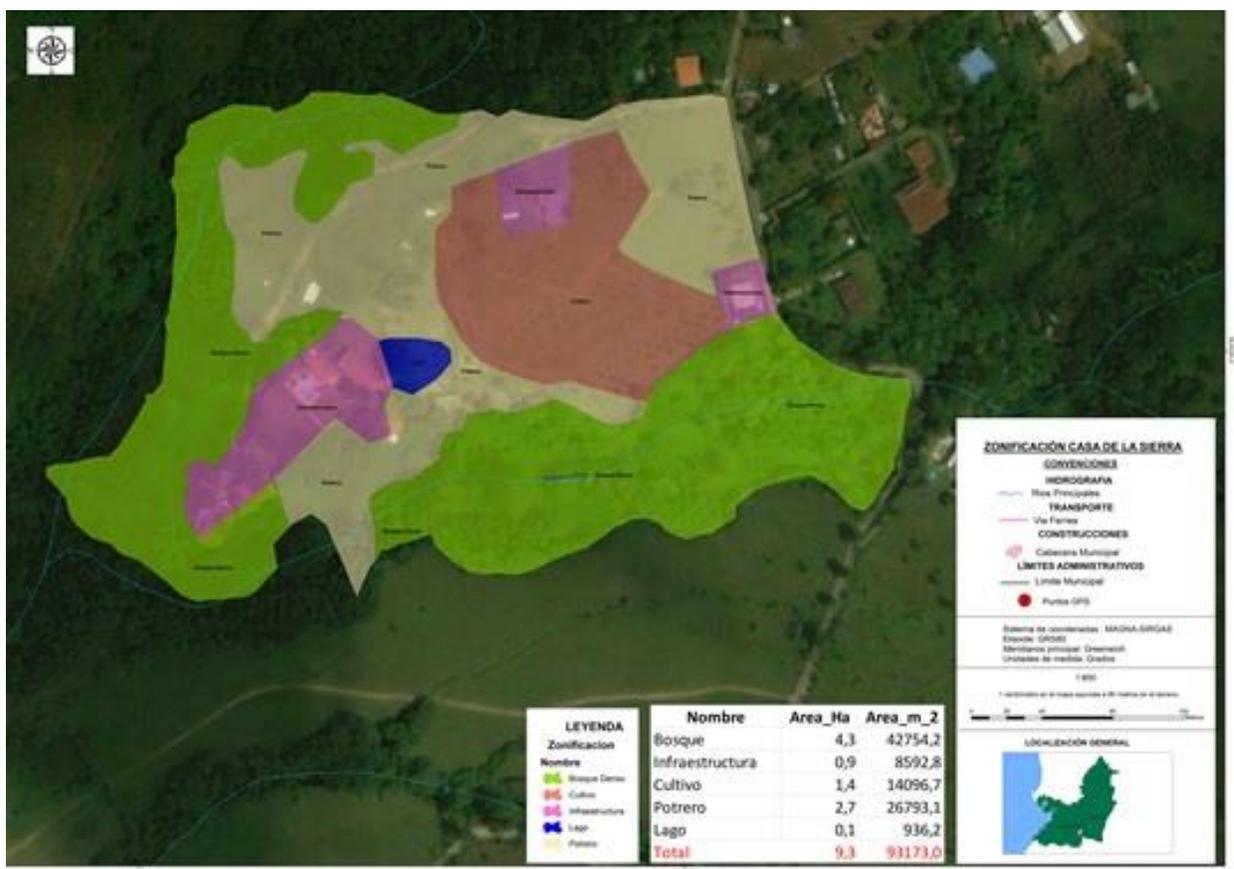


Figura No 5. Mapa de uso actual del agroecosistema “Casa de la sierra”.

7.2 SUBSISTEMAS DEL AGROECOSISTEMA DE LA GRANJA CASA DE LA SIERRA.

En el agroecosistema “Casa de la Sierra” se reconocen como resultado cuatro subsistemas:

7.2.1 Subsistema suelo.

En el agroecosistema se trabaja con actividades agroecológicas para proveer al suelo de una protección contra los agentes climáticos y disminuir el riesgo de erosión y la cobertura vegetal boscosa cumple un papel muy importante aportando humedad y disminuyendo la temperatura del suelo sobre todo en verano, la cobertura de los árboles y arbustos conduce a su vez aporta a la relaciones entre los suelos, su fertilidad, materia orgánica y biodiversidad.

En contraste el uso actual del suelo en el municipio, está dominado por la ganadería extensiva, la cual es practicada desde la zona plana hasta las partes más altas, es importante resaltar la presencia de un derrumbe a unos que algunas áreas que kilómetros de la granja y que forman parte de los problemas más graves de la zona, otro problema es la parcelación de áreas, el uso agrícola es intensivo en la zona plana (valle geográfico del río Cauca) con predominio del cultivo de caña de azúcar, encontrando en menor proporción cultivos temporales como el sorgo, maíz, soya y frijol entre otros, también se encuentran pequeñas parcelas con cultivos permanentes como la uva y algunos cítricos (CVC, 2003 Gómez et al 2008).

En general en la zona los suelos presentan un conflicto moderado que se encuentran sin protección boscosa y presentan problemas erosivos debido a las malas prácticas agropecuarias, como la ganadería en zonas de ladera.

La granja Casa de la Sierra presenta un problema de erosión cerca de la infraestructura (cocina), debido a la pendiente y se necesita tomar alguna medida debido a que la obra de manejo ya cumplió su ciclo de vida y requiere ser reforzado (gaviones y muro de contención).

Los beneficios obtenidos a partir del adecuado uso y manejo de los suelos son para los propietarios según sus propios testimonios de incalculable valor en la medida en que se aporta a los servicios ambientales.

7.2.2 Subsistema agrícola

Desde el año 2015 se maneja bajo un sistema de sustitución de insumos (fertilizantes químicos por humus, control fitosanitario con herbicidas por control con entomopatógenos (*Beauveria bacciana* y *Bacillus thuringiensis*), fungicidas biológicos (hongos antagonistas: *Trichoderma sp.*) y por medio de mecanismos como rotación de cultivos y siembras en curvas de nivel. El subsistema se transformó de cítricos exclusivos a parcelas sembradas con maíz, plantas aromáticas con fines apícolas. Ocasionalmente se cosechan cítricos, pero se usan fundamentalmente para consumo familiar y algunos excedentes se venden.

Hoy, sus componentes son un cultivo de cítricos con especies de mandarina, naranja y limón, y otras especies que se han ido estableciendo que no conforman cultivos como tal sino que están dispersos en la zona cercana a los cítricos, como el ciruelo, guayaba, cacao, aguacate, yuca, banano plátano, maíz, mango, coco, guanábana, níspero, mangostino, grosella, papayuela y aromáticas.

De los cítricos se cosecha en gran cantidad y se consumen la dieta humana e igualmente para la venta cuando hay buen precio. Se tiene que por la baja del precio no es rentable y por eso se pierde el producto o es suministrado a los animales en su dieta.

Algunas especies son establecidas para conservar como germoplasma como es el caso del mangostino, níspero, papayuela, algunos frijoles y maíces nativos.

La exuberancia en plantas ornamentales es un valor agregado del agroecosistema, se cuenta con plantas ornamentales como las orquídeas, anturios y platiceros su uso es ornamental.

El riego de los cultivos y el principal el de los cítricos están por medio del sistema de aspersión ya que la eficiencia del riego es de un 80% frente al 50% en los riegos por inundación tradicionales. En consecuencia, el ahorro en agua es un factor muy importante a la hora de valorar este sistema.

7.2.3 Subsistema Pecuario

Sus componentes:

Gallinas, cerdos, vacas, conejos y cuyes.

El manejo de los animales es quizás una de las más importantes innovaciones que se han tendido en estos sistemas desde que iniciaron el proceso agroecológico, luego de analizar la sostenibilidad (de tipo económico) se decidió terminar la producción los pollos, conejos, cuyes y quedaron como en producción los cerdos, vacas, gallinas ponedoras, ya que éstos generan sostenibilidad de sus agroecosistemas en la medida de que se les diera un manejo adecuado.

Las especies animales se manejan de manera integrada con el subsistema agrícola y pecuario, haciendo un uso racional de los recursos, en la medida en que para las adecuaciones como son los establos y encierros se usan materiales de la zona, se aprovechan los residuos de cosecha para la alimentación y la producción de estiércol para el abono y producción de gas en biodigestor.

Al igual que en la producción agrícola, en la pecuaria el criterio de diversificación contribuye a mantener el equilibrio ecológico y económico dentro del sistema productivo. La familia maneja simultáneamente en el predio, aunque sea a muy pequeña escala gallinas, cerdos y vacas.

En su mayoría los animales se manejan encerrados (estabulados, enjaulados) y se combina el encierro con el pastoreo como sucede en el caso del ganado vacuno y en las gallinas. Generalmente para la construcción de encierros se usan recursos de la misma finca obtenidos del bosque como la especie Eucalipto que se aprovechan cuando presentan estado de vulnerabilidad a volcamientos o madurez o se afectan por caída de rayos.

Las gallinas se manejan totalmente encerrados y se crían bajo un esquema mixto, se adquieren cuando tienen 19 semanas a un costo de \$19.000 por unidad, dado que según la experiencia, llegan en el inicio de la etapa de postura las cuales mientras se adaptan se alimentan con concentrado al inicio durante las primeras dos semanas y posteriormente se va combinando la alimentación con pastos forrajeros como; leucaena, nacedero, bore, ramio, botón de oro y algunas plantas medicinales.

Generalmente se manejan de manera escalonada con 50 gallinas en el 2006, pasando a 300 en el 2018 las cuales estas ponen a diario 273 huevos con un promedio de un 94% de postura diaria. Cuando las gallinas terminan su ciclo de un año son vendidas en pie a \$7.000 la unidad a restaurantes cercanos. Para el mes de mayo del presente año se proyectan el manejo de 600 animales por ciclo.

A las gallinas se les hacen encierros en áreas más grandes, generalmente en sitios que les posibilite pastorear. En el sistema, se han adecuado dentro del banco de proteínas varios lotes con el fin de que las gallinas pastoreen y así vayan

limpiando el pasto, en la medida que lo van abonando con el estiércol. Los animales se van rotando aproximadamente cada 10 días, por 4 lotes bien limitados.

Una experiencia importante en reciclaje y aprovechamiento, es el tipo de manejo que se da a las aves de corral, especialmente en el sistema, aquí las gallinas ponedoras alimentadas con ramas “amarradas” en tallos de leucaena y otras especies cosechadas en el banco de proteínas, y que pastorean en los 4 lotes en el que se subdivide internamente con mallas donde las aves se van rotando por 15 días y otro grupo de 50 gallinas criollas que andan libres por la granja que pastorean los lotes y son alimentadas con maíz, las cuales “limpian” diversas zonas de la granja y empollan sus huevos. Los huevos de estas gallinas son cosechados desde noviembre del año 2018 para ser pasados a una incubadora donde se está iniciando el proceso de cría de polluelos con fines de conservación de la raza criolla.

La labor de poner ramaje de ramio, botón de oro, leucaena a disposición a las 12 PM todo el material se cosecha de los bancos de proteínas, así se mejora la alimentación de las gallinas ya que tienen el acceso a una diversidad de plantas que les aporta proteínas y otros nutrientes importantes en la nutrición de estos animales. Su alimentación es 50% maíz 50% forraje.

En cuanto a la los cerdos, se encierran en cocheras con piso de cemento, se mantienen generalmente entre 1 a 10 cerdos, (6 pequeños, 3 medianos y una cerda). Las razas de cerdo con *Large white* y *Piétrain* que son lechones muy bien conformados, largos, con buenas características de rendimiento, cerdos magros, en cada ciclo la hembra se selecciona por fenotipo y se deja como reproductora la cual se hace montar de un reproductor alquilado en \$70.000.

Por lo general el mantenimiento de los animales encerrados requiere de una mayor y permanente asistencia, por lo tanto, se tiene una persona que hace la labor permanentemente quien se encarga del aseo de las instalaciones pecuarias y de la preparación de la comida de los animales que implica ir a cortar forraje y picar en la picadora para proceder a ponerles en la instalación.

La alimentación de los cerdos son un 90% agua masa que son proporcionados por los restaurantes más cercanos a la finca, se recogen a diario un promedio de 30 kilos cuando no hay agua masa se les da concentrado, lo cual es raro. Aunque el productor fue advertido de la dieta de estas razas (exclusivo concentrado) ha comprobado que los cerdos no presentan problemas.

En cuanto a la raza se intentó criar cerdos nativos “zungo” no tuvo éxito en la venta debido la fisonomía del animal. Lo que la obligó a producir únicamente razas introducidas.

En cuanto al ganado cuenta con dos vacas y un toro la actividad ganadera es de doble propósito, la rotación del ganado es de 45 días, su alimentación es 100% forrajera. La producción recolectada de leche de las dos vacas es de 9 litros. La jornada de vacunación se realiza en mayo y en diciembre se vacunan contra fiebre aftosa y brucelosis. Se encuentra calendarizado el ciclo de vacunación.

En el año 2018, ingresaron al sistema 4 vacas que serán utilizadas como turismo de ordeño y que aportan al consumo de la finca en cuanto sus salidas como la leche y queso.

También cuenta con especies menores como, 10 conejos, y cuyes donde su propósito en el sistema es de agroturismo. Su alimentación es un 90% forraje y un 10 % concentrado.

Instalaciones (Cerdos - Levante)

La cochera cuenta con un área de 47.10 m² se decide destinar para los cerdos, debido a que debe estar conectada al biodigestor, que se debe ubicar en uno de los puntos más altos del predio para obtener el máximo aprovechamiento de su efluente líquido, que se utilizará para riego de los cultivos por gravedad. En este caso, se da prioridad a los efluentes ricos en materia orgánica.

Cuenta con canoas para alimentación de los cerdos, y adecuación del espacio para ventanas, por donde se les entrega el alimento, así como un tubo de desagüe donde las excretas y aguas residuales se canalicen y lleguen al Biodigestor.

La instalación pecuaria, el establo, la casa de lombricompostaje y la instalación de las gallinas están ubicadas a unos 200 metros, lo que resultaría en una falta a la norma ICA sin embargo, ésta distribución facilita el manejo de los estiércoles que son conducidos al biodigestor, a un producto de abono seco y el estiércol de vacunos al lombricompostaje.

Biodigestor

El biodigestor cuenta con un plástico de flujo continuo tipo CIPAV implementado, tiene una bolsa plástica de polietileno tubular de calibre 8, diámetro de 1,25 metros

y con protección contra los rayos UV para evitar el deterioro del plástico prolongando la vida útil.

Se construyó una fosa de 1 metro de profundidad, de 1.20 metros de ancho en la parte superior x 0.80 metros de ancho en la base, se construye con las paredes inclinadas a fin de disminuir el riesgo de derrumbamiento.

Además, se reviste la fosa por dentro con ladrillo para evitar la presencia de zonas puntiagudas que puedan perforar el plástico cuando esté lleno. Tiene dos cajas en ladrillo y cemento, una de entrada y otra de salida. Estas sirven de sello de agua para generar las condiciones anaerobias y evitar el escape del biogás.

El área del biodigestor es de 10 m^2 el cual tiene una capacidad de 5 m^3

Lombricompostaje

Las medidas de las camas son de 6 metros de largo, por 2 metros de ancho y se tiene en cuenta que la pila llegue a una altura máxima de 50 centímetros. Con una capacidad de 240 kilogramos de pie de cría de lombriz.

Se debe tener en cuenta utilizar 20 kilos de lombriz por metro cuadrado. Y alimentar semanalmente con 20 kilos de estiércol de vaca por metro cuadrado durante tres meses. Momento en el cual se deben sacar las lombrices de sus camas con trampas durante dos semanas aproximadamente.

Compostaje

El compostadero se encuentra en la zona plana de los cítricos, lejos de la vivienda y cercana a los cultivos, en él se apila por capas, residuos orgánicos de cocina, poda de pastos, hojas de palma picadas y residuos de pasto picado que no consumieron las vacas.

Se rocía con miel de purga y se aplica levadura para acelerar los procesos de degradación de la materia orgánica, posteriormente se cubre con plástico para protegerlo de la lluvia y se voltea periódicamente para evitar el aumento drástico de temperatura. El proceso de descomposición dura tres meses.

Biofábrica

Aplicando los E M (microorganismos eficientes) en la realización del compostaje se acelera el proceso de oxidación a una tercera parte del tiempo, se incrementa la eficiencia de la materia orgánica como fertilizante, evita la proliferación de insectos vectores, elimina microorganismos patógenos en el material compostado, y promueve la transformación aeróbica de compuestos orgánicos.

Gallinero

El gallinero se encuentra ubicado en un área perteneciente al cultivo de cítricos donde se encierra un área de 578,72 m² espacio adecuado; con pocos árboles como la leucaena (*leucaena leucocephala*), poca pendiente y cercana a la casa. Se realiza un cerco con malla y alambre de púas y se divide en 4 potreros de 12 x 12 metros. En el centro se deja un espacio de 6x2 metros, en el cual está el gallinero y el comedero. Las gallinas están en un potrero durante 8 días, pasan al siguiente potrero y así se van rotando continuamente.

Apiario

La granja casa de la sierra cuenta con un apiario de 9 colmenas, 6 de las 9 colmenas fueron trasladadas al lado de la quebrada por seguridad de los visitantes y 3 están distribuidas cerca de la casa, el vuelo de las abejas para su alimentación y polinización es de 7 km.

La recolecta de la miel es de 30 botellas, se realizan dos cosechas en el año en febrero y en septiembre luego de su floración.

Se realizó una sensibilización con la ayuda del SENA para concientizar a la comunidad para que no apliquen productos químicos en los cultivos cercanos a la zona. en el curso iniciaron 30 personas de las cuales solo 13 finalizaron el curso logrando construir una asociación de apicultores, que continuamente recibe formación por parte del SENA, en la granja se trabaja por la expansión de los apiarios y el rescate de enjambres en procura de la conservación de las abejas y la importancia para la sustentabilidad del ecosistema.

7.2.4 Subsistema agroforestal

Sus componentes leucaena, pasto estrella, bosques de árboles maderables y no maderables, especies forrajeras y pastos con árboles aislados.

En el predio existen diferentes fuentes de alimentos, dispuestas en los bancos de proteínas y en los potreros que se mantienen con los pastos de corte.

Los bancos de proteínas son arreglos de policultivos, compuestos por diferentes tipos de plantas tanto arbustivas como herbáceas, especialmente de leguminosas

y gramíneas que aportan un alto contenido de nutrientes para la alimentación de los animales. En la granja existe una gran variedad de plantas usadas con este fin y en arreglos diferentes, en algunos casos asociadas con zonas sembradas con maíz plátano y yuca entre otros.

De acuerdo con lo anterior, es común la utilización de pastos de corte para proteger o “amarrar” los taludes de las terrazas, se usan entre otras especies, el pasto imperial verde y maní forrajero. Así mismo, se utilizan algunos arreglos de leguminosas como barreras rompevientos y cercas vivas. Estas disposiciones dentro del predio permiten entre otras cosas maximizar el uso de los espacios, mantener permanentemente alimento para los animales y en sitios fácilmente accesibles y mantener una gran variedad de especies.

De acuerdo con lo anterior el banco de proteínas representa más del 90% de ingreso en insumo alimenticio de las especies menores, hace unos años cuando se producía pollos se debía suministrar concentrado para alimentar los animales durante la etapa de levante lo cual ocasionaba gastos lo que ocasionó el descarte de esta actividad y se determinó por trabajar exclusivamente con gallinas ponedoras.

Gran parte de las especies que se tienen en los bancos de proteínas fueron obtenidas a partir de intercambios con otros productores de otras zonas. En el momento hay una gran variedad de especies, entre ellas: matarratón, el bore, el chachafruto y la morera, entre otros.

Los potreros a su vez, están cubiertos por pastos naturales y dispuestos por lotes, con el fin de rotar los animales y permitir la recuperación de los mismos.

La granja casa de la sierra posee una diversidad de especies de árboles maderables y no maderables todo esto a que cuenta con la importancia de la conservación de estas especies arbóreas, ya que contribuyen con los procesos de conservación de los bosques tropicales. Estos bosques aportan diversidad ecosistémica, riqueza biológica y oferta de bienes y servicios ambientales, también constituyen una parte esencial de los medios de subsistencia de las comunidades que allí habitan, tanto en aspectos de recolección, como de consumo de productos vegetales naturales mediante el recorrido se identificaron algunas como lo son el Caoba (*Swietenia macrophylla*), Cedro (*Cedrus*), Guayacán rosado (*Tabebuia rosea*) entre otros.

Existe un rodal de guadua de aproximadamente 500 m².

En la tabla No 3, se muestra la diversidad de árboles presentes en la granja por especie y su uso, la familia más representada son las especies pertenecientes a la familia *Fabaceae* fueron las más dominantes. Además, se destacaron cuatro usos fundamentales de los árboles, lo que evidencia la función general de estas especies en el agroecosistema. Al respecto, se destaca que la mayor cantidad de estos árboles se empleaban como postes vivos y existía una gran variedad de especies de plantas que garantizaban parte de la alimentación de los animales en la finca.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Salmón-Miranda *et al.* (2012) al evaluar los componentes de la biodiversidad en una finca agroecológica, quienes informaron además de las especies *mellíferas*, grupos de plantas representados por postes vivos, maderables y frutales.

Tabla No.3. Especies de flora representativas del agroecosistema “Casa de la Sierra”.

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	USO
TULIPAN AFRICANO	<i>Spathodea campanulata</i>	Bignoniaceae	Ornamental, sombrío, cerca viva, alimento para la fauna
ALMENDRO	<i>Terminalia catappa</i>	Combretaceae	La madera se emplea en ebanistería y construcción liviana. el fruto contiene una almendra comestible
PALMA ARECA	<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>	Arecaceae	Ornamental
CHEFLERA	<i>Schefflera actinophylla</i>	Araliaceae	Ornamental, alimento para la fauna
ACACIA RUBIÑA	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Fabaceae	Se obtiene productos químico, forraje, manejo ambiental.
AGUACATE	<i>Persea americana</i>	Lauraceae	Los frutos son comestibles
COCO	<i>Cocos nucifera</i>	Arecaceae	El tronco se emplea para la construcción de cabañas y las hojas para techar. Con las hojas se elaboran sombreros y cestos. Frutos comestibles.
GUANÁBANA	<i>Annona muricata</i>	Annonaceae	Frutos comestibles
MANDARINA	<i>Citrus reticulata</i>	Rutaceae	Frutos comestibles
MANGO	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	Frutos comestibles
YARUMO	<i>Cecropia sp.</i>	Urticaceae	Los tallos se utilizan para hacer boyas para redes de pescar y como canales para agua y cunetas.
CEIBA	<i>Ceiba petandra</i>	Malvaceae	La madera se emplea para cajonería y aeromodelismo
CHAGUALO	<i>Clusia rosea</i>	Clusiaceae	Construcción, ebanistería y artesanías
HOBO CIRUELO	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	Fruto comestible
FICUS	<i>Ficus benjamina</i>	Moraceae	Sombrío, ornamental
BOTÓN DE ORO	<i>Ranunculus acris</i>	Ranunculaceae	Planta forrajera, implementación en sistemas silvopastoriles
NACEDERO	<i>Trichanthera gigantea</i>	Acanthaceae	Planta forrajera, medicinal y protección de manantiales
BORE	<i>Colocasia esculenta</i>	Araceae	Ornamentales, alimentación animal.
PAPAYA	<i>Carica papaya</i>	Caricaceae	Frutos comestibles
GUADUA	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Para construcciones, protección de cuencas, elaboración de muebles y artesanías.
MARAÑÓN	<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae	Medicinal
CACHIMBO	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Fabaceae	Sombrío de cafetales, follaje
FLOR AMARILLO	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	Bignoniaceae	La madera se emplea, para pisos construcciones, chapas e implementos deportivos
NARANJA DULCE	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	Fruto comestible, uso medicinal.
TORONJA	<i>Citrus paradise</i>	Rutaceae	Fruto comestible, uso medicinal.
CAOBA	<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae	Mueblería en general, artesanías finas, paneles, juguetes

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	USO
			educativos, pisos y utensilios domésticos.
CEDRO			Construcción, carpintería.
LIMÓN	<i>Citrus limon</i>	Rutaceae	Fruto comestible, uso medicinal.
PLÁTANO	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae	Fruto comestible
BANANO	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae	Fruto comestible
GUAMO	<i>Inga edulis</i>	Fabaceae	Fruto comestible, la madera se utiliza para construcción de viviendas.
PALMA REAL	<i>Roystonea regia</i>	Arecaceae	Ornamentales, construcción de casas, artesanías.
LEUCAENA	<i>Leucaena leucocephala</i>	Fabaceae	Abono verde, forraje, sus semillas verdes son comestibles.
MORERA	<i>Morus alba</i>	Moraceae	Ornamentales, sus hojas son el alimento del gusano de seda.
GUAYACÁN ROSADO	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae	La madera se emplea en ebanistería fina y carpintería.
GUALANDAY	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Bignoniaceae	La madera se emplea en ebanistería fina y carpintería.
CASCO DE VACA	<i>Bauhinia picta</i>	Fabaceae	Ornamental, barrera rompeviento, sombrío y restauración ecológica.
MATARRATÓN	<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae	Forraje, cercas vivas, sombra de cafetales, leña.
RAMIO	<i>Boehmeria nivea</i>	Urticaceae	Alimento para los animales.
ACACIA AMARILLA	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Fabaceae	Alimento para la fauna, ornamental y restauración ecológica.
CACAO	<i>Theobroma cacao</i>	Malvaceae	Ornamental, sus semillas se muelen para preparar chocolate y la cocoa.
GUAYABO	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	Fruto comestible, la madera se emplea para construcción.
CARBONERO	<i>Calliandra pittieri</i>	Fabaceae	La madera se emplea para construcciones rurales y leña.
ÁRBOL DEL PAN	<i>Artocarpus altilis</i>	Moraceae	Abono, estabilización del suelo, ornamentales y su fruto comestible.
VAINILLO	<i>Senna spectabilis</i>	Caesalpinaceae	Cerca viva, leña, recuperación de zonas degradadas.
CLITORIA	<i>Clitoria ternatea</i>	Fabaceae	Forrajera y medicinal.
GUÁSIMO	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Malvaceae	Uso medicinal.
CAUCHO LIRA		Moraceae	Ornamental
IRACA	<i>Carludovica palmata</i>	Cyclanthaceae	Uso artesanal
MANZANILLO	<i>Toxicodendrum striatum</i>	Anacardiaceae	Sus frutos secos tienen propiedades diuréticas.
CHAGUALO	<i>Clusea rosea</i>	Clusiaceae	Construcción, ebanistería y artesanías.
CHAMBIMBE	<i>Sapindus saponaria</i>	Sapindaceae	Su madera se usa para leña, construcciones rurales
CHIMINANGO	<i>Pithecellobium dulce</i>	Fabaceae	La madera se emplea en postes de cerca y carpintería
CHOCHO	<i>Ormosia cf. macrocalyx</i>	Fabaceae	Artesanías, ornamental, sombrío
NÍSPERO	<i>Mespilus germanica</i>	Rosaceae	Ornamental, con su madera se fabrica el bastón.

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	USO
SAUCE COSTEÑO O PARASOL	<i>Clitoria fairchildiana</i>	Fabaceae	Sombrío, ornamental.
SAMÁN	<i>Albiza saman</i>	Fabaceae	La madera se utiliza en ebanistería y construcción
SWIMGLIA	<i>Swimгла glutinosa</i>	Rutaceae	Ornamental.

En resumen, el agroecosistema posee:

1. **Subsistema suelo:** entrada de compostaje, insumos biológicos.
2. **Subsistema agrícola:** cultivos de cítricos como (mandarina, naranja y limón) y frutales
3. **Subsistema pecuario:** aves como gallinas ponedoras, especies menores como conejos, cuyes y cerdos y vacas.
4. **Subsistema agroforestal:** conformado por bosque de árboles maderables, bosques de árboles no maderables, pastos con árboles aislados y especies forrajeras.

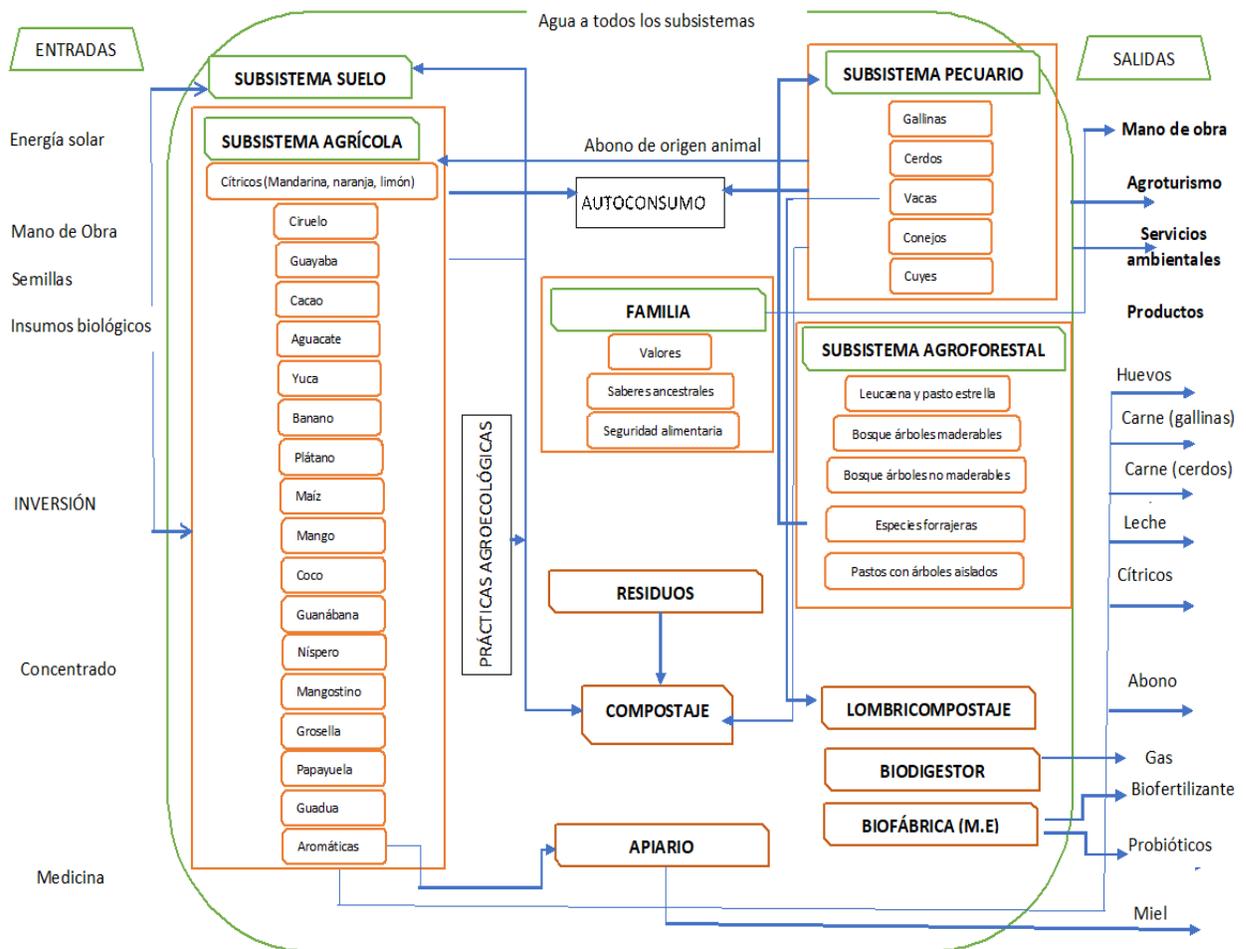
7.3 SUSTENTABILIDAD DEL AGROECOSISTEMA MEDIANTE EL MARCO METODOLÓGICO MESMIS.

El MESMIS se propuso como método para aportar a la evaluación de la sustentabilidad del agroecosistema “Casa de la Sierra”. Ya que constituye una herramienta en desarrollo, donde la experiencia de su aplicación permitirá mejorar el propio marco, para próximas evaluaciones. En este sentido, MESMIS como un método idóneo permitió organizar (pero no agotar) la discusión sobre sustentabilidad y la forma de hacer operativo el concepto y es por todo esto por lo que será la herramienta metodológica en la que nos basaremos para desarrollar el tercer objetivo este proyecto.

7.3.1 Determinación del objeto de estudio

Se encontró como resultado para los subsistemas, las siguientes relaciones internas y externas de materia y energía, entradas y salidas, los cuales se representan en el Diagrama de interacciones siguiente. (Figura No 6).

Figura No 6. Diagrama de interacciones de los subsistemas “Casa de la Sierra”



Fuente: Elaboración propia.

7.3.2 Determinación de puntos críticos

Para establecer los puntos críticos a considerar se realizaron reuniones con agricultores agroecológicos, con los propietarios. En donde se expresó cuáles son las fortalezas y debilidades del sistema de producción.

De acuerdo con lo anterior, se obtuvo como resultado algunos puntos críticos estableciendo las debilidades y fortalezas del agroecosistema. El resultado de este análisis se encuentra resumido en la Tabla 4.

Tabla 4. Fortalezas y debilidades básicas del agroecosistema “Casa de la Sierra”.

ATRIBUTO	FORTALEZAS	DEBILIDADES
Productividad	Autosuficiencia alimentaria	Sub utilización del predio Bajos ingresos
Estabilidad	Disponibilidad de agua Alto nivel de conservación de los recursos naturales	Erosión en unos sectores.
Confiabilidad	Diversificación biológica y económica	
Resiliencia	Agrobiodiversidad sistema de cultivo, prácticas de conservación, microorganismos eficientes.	
Adaptabilidad	Capacidad de encontrar nuevos niveles de estabilidad ante cambios a largo plazo. Aplicación de conocimientos adquiridos y saberes locales. Participación en actividades de formación. Capacidad de cambio e innovación. Proceso de capacitación continúa a través de visitas guiadas e interacción con actores.	-
Equidad	Democracia en la toma de decisiones.	Bajos ingresos que no permiten un equilibrio y distribución de beneficios económicos entre los miembros de la familia.
Autosuficiencia	Capacidad de controlar las interacciones con el exterior según prioridades, objetivos y valores endógenos. Autonomía de insumos externos.	Dependencia de recursos externos. Falta de mercadeo.
Ciudadanía ambiental	Cambios en el modo de vida (hábitos y prácticas) que conducen a la sustentabilidad. Nivel de conciencia. Reconocimiento de las dimensiones políticas, culturales, económicas y productivas de la sustentabilidad.	

Fuente: Elaboración propia basado en López & Masera (2000).

7.3.3 Selección de indicadores estratégicos

Como resultado se determinaron los criterios de diagnóstico de cada atributo y se seleccionaron indicadores con una base a una escala nominal (1-5), en conjunto con los propietarios, teniendo en cuenta que fueran fáciles de medir y entender, además que cubrieran los tres aspectos o áreas de evaluación social, económico y ambiental.

Tabla No 5. Selección de indicadores estratégicos y escala de evaluación.

Atributo/ Indicadores	Concepto	Parámetros	Valoración	Instrumento de medición
Productividad/ Autosuficiencia alimentaria	%de alimentos que producen para autoconsumo	0-30%	1	Entrevista
		31-70%	5	
		71-100%	10	
Productividad/Rentabilidad	Generación de ingresos	Menos de 1 salario mínimo por persona	1	Entrevista
		1 salario mínimo por persona	5	
		Más de un salario mínimo por persona	10	
Productividad/Ingresos	Renglones de producción comercial establecidos en la finca.	Comercializa 1 producto	5	Entrevista
		Comercializa 2 o más productos	10	
Estabilidad/ Calidad del suelo (área de cobertura, área protegida contra la erosión antrópica y natural, biológica, física, química, profundidad)	#prácticas implementadas para conservar la calidad de suelo	<o igual a 1 práctica	1	Verificación de campo
		2 a 4 prácticas	5	
		5 o más prácticas	10	
productividad/ Índice de empleo	# de empleos generados	No genera empleo	1	Entrevista
		Genera un empleo	5	
		Genera 2 o más empleos	10	
Estabilidad/Disponibilidad de agua	Calidad	No tratada	1	Entrevista y verificación de campo
		Tratada	10	
		Acueducto comunitario	1	
	Disponibilidad	Acueducto comunitario más fuentes propias	5	
		Otros	10	
		Aprovechamiento	Consumo humano	
	Consumo humano más labores agropecuarias	10		

Atributo/ Indicadores	Concepto	Parámetros	Valoración	Instrumento de medición
Estabilidad/ especies y variedades manejadas	Disponibilidad y uso en la finca	% para autoconsumo	1	Entrevista y verificación de campo
		% para comercializar	5	
		No produce	10	
Estabilidad/ Agrobiodiversidad	Índice de agrobiodiversidad	0-30%	1	Verificación de campo
		31-70%	5	
		71-100%	10	
Estabilidad/Sistemas de cultivo prácticas de conservación	Adopción de prácticas de conservación	De ninguna	1	Verificación de campo
		2 o 3	5	
		Más de 3	10	
Productividad/ Objetivo de la producción	Fines de producción	Comercialización	1	Entrevista
		Seguridad alimentaria	5	
		Soberanía alimentaria	10	
Autosuficiencia/Aplicación de conocimientos adquiridos y saberes locales	Número de prácticas y experiencias agroecológicas aplicadas en el predio para avanzar en el proceso de sustentabilidad	<4 prácticas utilizadas permanentemente	1	Entrevista y verificación de campo
		De 5 a 8 prácticas utilizadas permanentemente	5	
		De 9 a más prácticas utilizadas permanentemente	10	
Autosuficiencia/Participación en actividades de formación	Capacitación en manejos sostenible del sistema de producción	Sin capacitación	1	Entrevista
		Cursos no formales	5	
		Cursos o programas formales	10	
Autosuficiencia/Porcentaje de participación en costes y beneficios	Participación de la familia	No participa	1	Entrevista
		Participa de los costes	5	
		Participa en costes y beneficios	10	
Autosuficiencia/Toma de decisión	Participación de la mujer y/o familia	Sólo el hombre o la mujer	1	Entrevista
		Concertación hombre y mujer	5	
		Concertación familiar	10	
Autosuficiencia/Autonomía para decidir	Autonomía para tomar decisiones sobre épocas de siembra	Sin planificación	1	Entrevista
		Planificación según necesidades del mercado	5	
		Planificación según necesidades de la finca	10	
Autosuficiencia//Autonomía de insumos externos	%porcentaje de dependencia	71-100% dependencia	1	Entrevista
		40-71% dependencia	5	
		0-30% dependencia	10	
Autosuficiencia/Nivel de conciencia	Reconocimiento dimensiones de la sustentabilidad	No reconoce	1	Entrevista
		Reconoce parcialmente	5	
		Multidimensionalidad de su actividad	10	
Autosuficiencia//Instalación de participación	Participación en actividades	No participa	1	Entrevista
		Participa en al menos	5	

Atributo/ Indicadores	Concepto	Parámetros	Valoración	Instrumento de medición
comunitaria	comunidades	1 Participa en JAC, JAL, asociaciones , etc.	10	

Fuente: Elaboración propia.

7.3.4 Medición y monitoreo de los indicadores

Se produce una calificación determinando una escala 1, 5 o 10, para ofrecer una mirada global de la sustentabilidad del agroecosistema. (Reyes, 2008).

Tabla 6. Resultados de la valoración de los indicadores

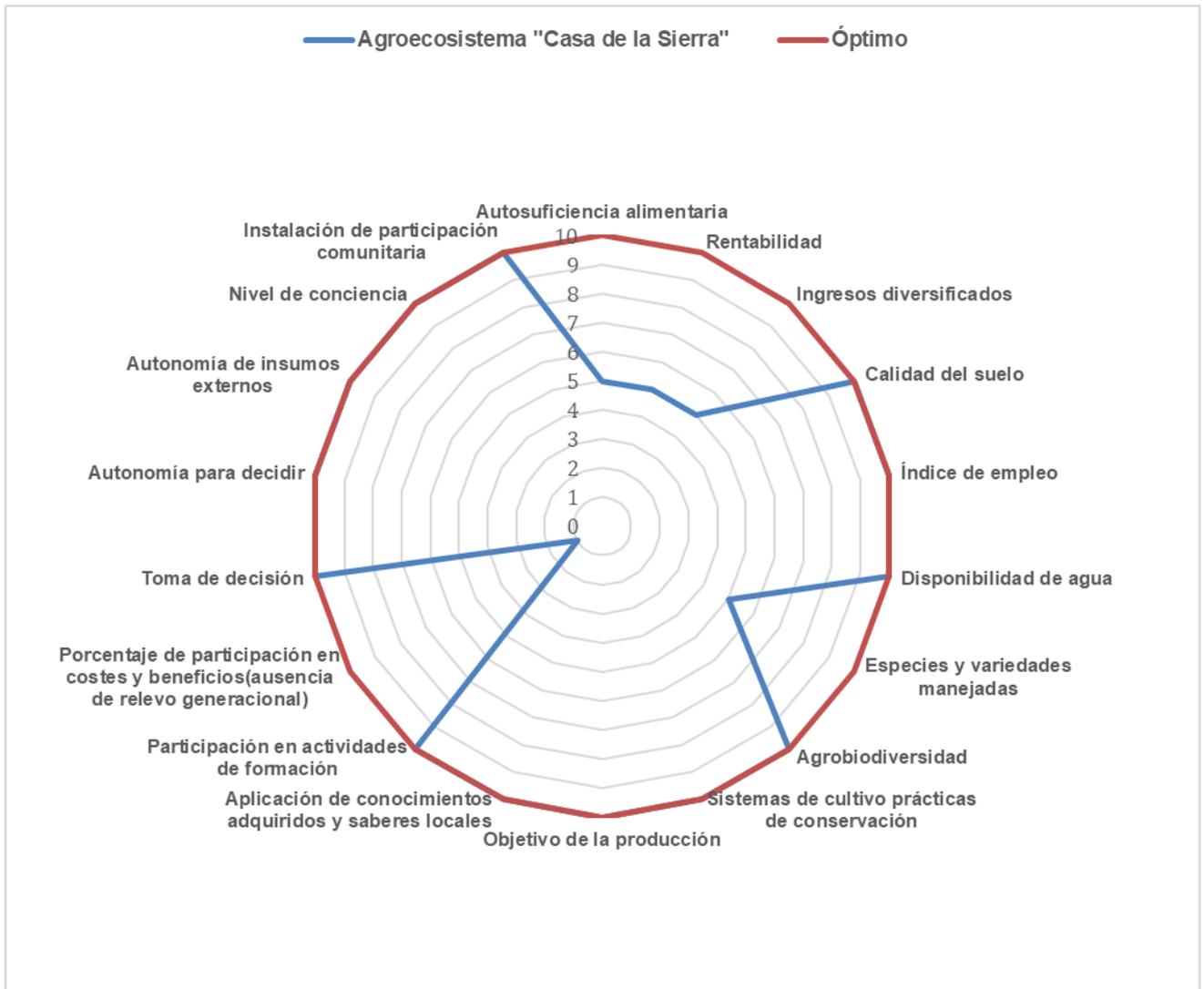
Indicadores	Valor
Autosuficiencia alimentaria	5
Rentabilidad	5
Ingresos diversificados	5
Calidad del suelo	10
Índice de empleo	10
Disponibilidad de agua	10
Especies y variedades manejadas	5
Agrobiodiversidad	10
Sistemas de cultivo prácticas de conservación	10
Objetivo de la producción	10
Aplicación de conocimientos adquiridos y saberes locales	10
Participación en actividades de formación	10
Porcentaje de participación en costes y beneficios (ausencia de relevo generacional)	1
Toma de decisión	10
Autonomía para decidir	10
Autonomía de insumos externos	10
Nivel de conciencia	10
Instalación de participación comunitaria	10

Fuente: Elaboración propia.

7.3.5 Integración y discusión de los resultados

En esta etapa, los resultados obtenidos se resumen y se integran. De manera general, en el marco MESMIS, se realizó un diagrama tipo AMIBA, que muestra, en términos cualitativos, lo que se ha logrado cada indicador, esto permite una comparación simple, pero integral, de las ventajas y limitaciones del sistema bajo evaluación. (Figura 7)

Figura No 7. Diagrama de valores de la Granja “Casa de la Sierra”.



Como resultado del diagnóstico es importante resaltar que los indicadores con máximo valor (5) Rentabilidad, Ingresos diversificados y especies y variedades manejadas, Autosuficiencia alimentaria, los primeros dos concernientes a la dimensión económica, así como la distribución de ingresos que corresponde a la dimensión social. A su vez el indicador con menor valor (1) es el porcentaje de participación en costes y beneficios (ausencia de relevo generacional), éste revela

que se han descuidado los componentes sociales y económicos, alejando el predio de la sustentabilidad.

Los máximos valores están relacionados con la premisa de que en la finca nada se desperdicia, todo vuelve y se usa, los animales aportan gran parte de la materia prima para la elaboración de abonos. Los estiércoles se dejan fermentar y luego sirven de abono para las plantas. Así mismo los estiércoles sirven para alimentar las lombrices y producir humus.

En la actualidad, en la granja no se compra abono ya que todo lo es producido. Por otro lado, para la alimentación de los animales se usan los mismos recursos de la finca y cosas que antes eran desechos como son los residuos de cocina, de cultivos, las cáscaras de plátano, la yuca, el bore, ahora son la base alimenticia para los animales. En este sentido se cumple todo un ciclo de reciclaje productos, donde nada sobra y todo es aprovechable.

La valoración máxima se da para la aplicación de conocimientos adquiridos y saberes locales y participación en actividades de formación, también se hace un esfuerzo en permanente formación y se hace educación ambiental del tema de energía alternativa (gas), se disminuye la tala de bosques y se abonan los cultivos de los productos del biodigestor instalado en la granja, se produce biogás, lo que ayuda a la educación y sensibilización ambiental. Aunque el gas producido no es suficiente para la cocina. El abono líquido resultante del biodigestor, se usa para abonar frutales y cítricos. De acuerdo a los comentarios de los propietarios este abono es de muy buena calidad y aporta mucho en el mejoramiento de la calidad de los suelos.

Aunque no se llega al 70% de aporte a la seguridad alimentaria, para decir que la alimentación la surte completamente la producción se tiene una alimentación sana y algunos productos como carne, leche, la cual antes tenían que comprar.

Igualmente, con los conejos y las gallinas, es posible acceder a carne y a huevos desde hace años 4 años, que inició el proceso de conversión. De acuerdo con lo anterior desde que inició el trabajo agroecológico, han mejorado significativamente la forma de alimentarse, ahora producen en la finca y consumen mayor variedad de productos. Los abonos orgánicos han sido básicos en este proceso, puesto que con su uso ha sido posible mejorar y habilitar suelos que antes eran improductivos, sólo estaban cubiertos con helechos y pajas (vegetación típica de suelos ácidos y áridos). Ahora, con la adecuación de terrazas y zanjas a nivel y la incorporación de materia orgánica, es posible usar estos espacios para sembrar gran parte de los productos que se consumen.

El predio posee un lago con peces de especie tilapia roja, y corronchos aunque no hay una actividad de piscicultura, se tiene el espacio para educación ambiental, la alimentación (solo con bore) y limpieza del estanque en ocasiones se consumen algunos peces y no se vende el pescado.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El sistema de producción agroecológico es concebido como un agroecosistema es más “sano” en su relación con los recursos naturales que la producción convencional, la protección de la biodiversidad y las relaciones hombre -naturaleza son unas de las características que lo diferencian.

Un agroecosistema no está medido por la mera productividad, son otros los valores y atributos relacionados con la agroproductividad, los que entran en juego y configuran el ejercicio de producción dentro y entre el sistema.

El agroecosistema “Casa de la Sierra” es más sustentable social y ambientalmente en comparación con un sistema convencional demostrado en las relaciones con vecinos, la multiplicación de saberes ancestrales y la permanente producción proveniente de policultivos biodiversos en ciclos permanentes de producción.

La asociatividad favorece un agroecosistema mejorando los canales de ventas formas de comercialización para el mejoramiento de la calidad de vida de los productores de una zona.

El ejercicio de evaluación de la sustentabilidad de la “Casa de la Sierra” se concibe como un avance en la planificación de la producción a futuro, y una herramienta valiosa de identificación de debilidades que afectan la sustentabilidad a corto, mediano y largo plazo.

El conocimiento resultado de este proyecto permite conocer una zonificación de uso del suelo para planeación futura en pro del adecuado uso del suelo.

El enfoque cualitativo y de diagnóstico eficaz permitió el conocimiento de resultados de fácil comprensión para continuar debatiendo con productores de la zona para lograr que otros sistemas se proyecten como potenciales transiciones a producción agroecológica.

Se presenta una alta vulnerabilidad del sistema ante la ausencia de relevo generacional y futuro de la experiencia didáctica y de formación agroturística que se desarrolla actualmente en la granja.

Con los resultados del proyecto aplicado se logró una caracterización del agroecosistema con enfoque sistémico y se pudo diagramar las relaciones entre subsistemas, como insumo de futuros análisis de tipo holístico que permitan continuar con el seguimiento a los cambios del agroecosistema.

En sus inicios la granja manejaba tecnologías inadecuadas debido al insuficiente conocimiento de los procesos naturales que equilibran el agroecosistema y las prácticas agroforestales y al desconocimiento de la relación suelo-hombre-ecología, una agricultura y ganadería convencional que impactó en las características de los suelos por pastoreo en zona de ladera, la estabilidad del ecosistema, y sus propiedades biológicas autorreguladoras destruidas por el monocultivo (cítricos) que demandaba gran cantidad de insumos químicos, el recurso hídrico desperdiciado por un ineficiente sistema de riego de aspersión, los residuos orgánicos desaprovechados y contaminando las fuentes disponibles por la inadecuada disposición y el cauce de las quebradas sin zona de protección, la transición de la producción convencional a agroecológica ha permitido la

recuperación aunque lenta pero segura de condiciones edáficas y de recuperación de la biodiversidad a todo nivel.

La metodología utilizada permitió la participación de los propietarios y nos permitió tener un registro detallado sobre la granja para entender las interacciones entre los diferentes subsistemas presentes en la granja, identificar las limitantes y potencialidades de los agroecosistemas, información base para la formulación de alternativas de manejo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Caldas, R. 2013. Entre la agricultura convencional y la agroecología el caso de las prácticas de manejo en los sistemas de producción campesina en el municipio de Silvania. Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/12482>

Casimiro, L. 2016. Necesidad de una transición agroecológica en Cuba, perspectivas y retos. Pastos y Forrajes, 39(3), 81-91. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942016000300001&lng=es&tlng=es

Clavijo, N. 2013. Entre la agricultura convencional y la agroecología. El caso de las prácticas de manejo en los sistemas de Producción campesina en el Municipio de Silvania. Pontificia Universidad Javeriana. Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/12482/CaldasMejiaRobertoFelipe2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cleves, J A, Toro, J, Martínez, L, & León-Sicard, T. 2017. La Estructura Agroecológica Principal (EAP): novedosa herramienta para planeación del uso de la tierra en agroecosistemas. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas, 11(2), 441-449. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S2011-21732017000200441&script=sci_abstract&tlng=es

DANE (2015). Censo Nacional Agropecuario Caracterización de los productores residentes en el área rural dispersa censada. Bogotá.

Dayaleth, A., Torrez-Alruiz, M. D., Alban, R., & Griffon, D. 2008. Indicadores de sustentabilidad en Agroecología [Publicación en un blog]. Recuperado de <http://agroecologiavenezuela.blogspot.com/2008/05/indicadores-de-sustentabilidad-en.html>

Escandón, M. 2009. Tipificación y caracterización de una finca tradicional Campesina “La Castadia” del Corregimiento de Quebrada seca, en el Municipio de Guadalajara de Buga (Valle). [tesis de grado]. INSTITUTO TÉCNICO AGRÍCOLA. ESPECIALIZACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL EN AGROECOLOGÍA

Flores, S.A. 1996 Estrategias de reproducción de las familias campesinas cacaoteras del municipio de Comalcalco, Tabasco. Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados. Cárdenas. 96 pp.

Gómez, G. E., & Sánchez, S. J. 2008. PROPUESTA PARA LA RECONVERSIÓN TECNOLÓGICA DE UNA FINCA CONVENCIONAL A UNA GRANJA SOSTENIBLE [TESIS DE GRADO]. Universidad Autónoma de Occidente.

Giraldo, R, Valencia, L. 2010. Evaluación de la sustentabilidad ambiental de tres sistemas de producción agropecuarios, en el corregimiento Bolo San Isidro, Palmira (Valle del Cauca) RIAA 1 (2) 2010: 7-17

Giraldo, R, Nieto, L, Quiceno, A, Sanclemente, O. 2018. Evaluación de sustentabilidad en agroecosistemas campesinos del corregimiento de San Isidro, Pradera, Valle del Cauca, Colombia. UNESCO. Libro Sostenibilidad en sistemas de manejo de recursos naturales andinos.

Gutiérrez, J G, Aguilera, L, & González, Carlos. 2008. Agroecología y sustentabilidad. *Convergencia*, 15(46), 51-87. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-14352008000100004&lng=es&tlng=es

La Agroecología en Colombia: Bondades, Retos y Perspectivas. (s.f.). Recuperado de <http://desarrollo-alternativo.org/documentos/Agroecologia%20Colombia.pdf>

López MR (1987) El cacao en Tabasco. 1a ed. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo. 186 pp.

Machado, M, Nicholls, C, Márquez, S & Turbay, S. 2015. Caracterización de nueve agroecosistemas de café de la cuenca del río Porce, Colombia, con un enfoque agroecológico. *Idesia (Arica)*, 33(1), 69-83. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292015000100008>

Masera, O, Astier, M y López-Ridura, S. 2000. El marco de evaluación Mesmis. *Sustentabilidad y Sistemas, Campesinos*. Cinco experiencias de evaluación en el México rural.

Martínez, R. 2008. Sistemas de producción agrícola sostenible Tecnología en Marcha, Vol. 22, N.º 2, Abril-Junio 2009, pp. 23-39.

Memoria del Taller: Agricultura Orgánica: una herramienta para el desarrollo rural sostenible y la reducción de la pobreza. Disponible en: Sitio Oficial de la FAO.

Ortega, Guillermo. (2009). Agroecología vs. Agricultura Convencional. Documento de Trabajo N° 128b ISSN 1810-584X. Recuperado de <http://www.baseis.org.py/wp-content/uploads/2014/03/1395155082.pdf>

Pinto, P. 2012. Adopción de sistemas diversificados de producción agropecuaria como mecanismos de adaptación al cambio climático en el marco del manejo y gestión de cuencas hidrográficas en Sixaola, Costa Rica. Tesis (M.Sc) CATIE. Escuela de Posgrado. Turrialba (Costa Rica). Recuperado de http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/7111/Sistemas_de_produccion_agropecuaria_y_su_funcion.pdf?sequence=1

Silva, L, & Ramírez, O. 2016. Evaluación de agroecosistemas mediante indicadores de sostenibilidad en San José de las Lajas, provincia de Mayabeque, Cuba. Recuperado de www.scielo.org.co/pdf/luaz/n44/n44a08.pdf

Salmón-Miranda, Yamilka L. 2011. Evaluación de la funcionalidad de los componentes de la biodiversidad en la finca agroecológica «Las Palmitas» del municipio Las Tunas. [TESIS DE GRADO/Master] Matanzas, Cuba: EEPF Indio Hatuey.

Villavicencio Flores, Ana Evaluación de la Sustentabilidad del Sistema de Producción en la Zona de Autosuficiencia de la Parroquia San Joaquín Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca –Ecuador, 2014 MAESTRIA EN AGROECOLOGIA TROPICAL ANDINA Formato: 170mm x 240mm Páginas: 207 Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6636/1/UPS-CT003271.pdf>

ANEXOS

ANEXO No 1



Fuente: Registro de la granja “Casa de la Sierra”

Foto 1,2 y 3. Registro fotográfico de usos del suelo y prácticas de manejo convencional en la granja “Casa de la sierra” en el año 2010.

Anexo.

Proceso e insumos para construcción de mapa actual de uso del suelo.

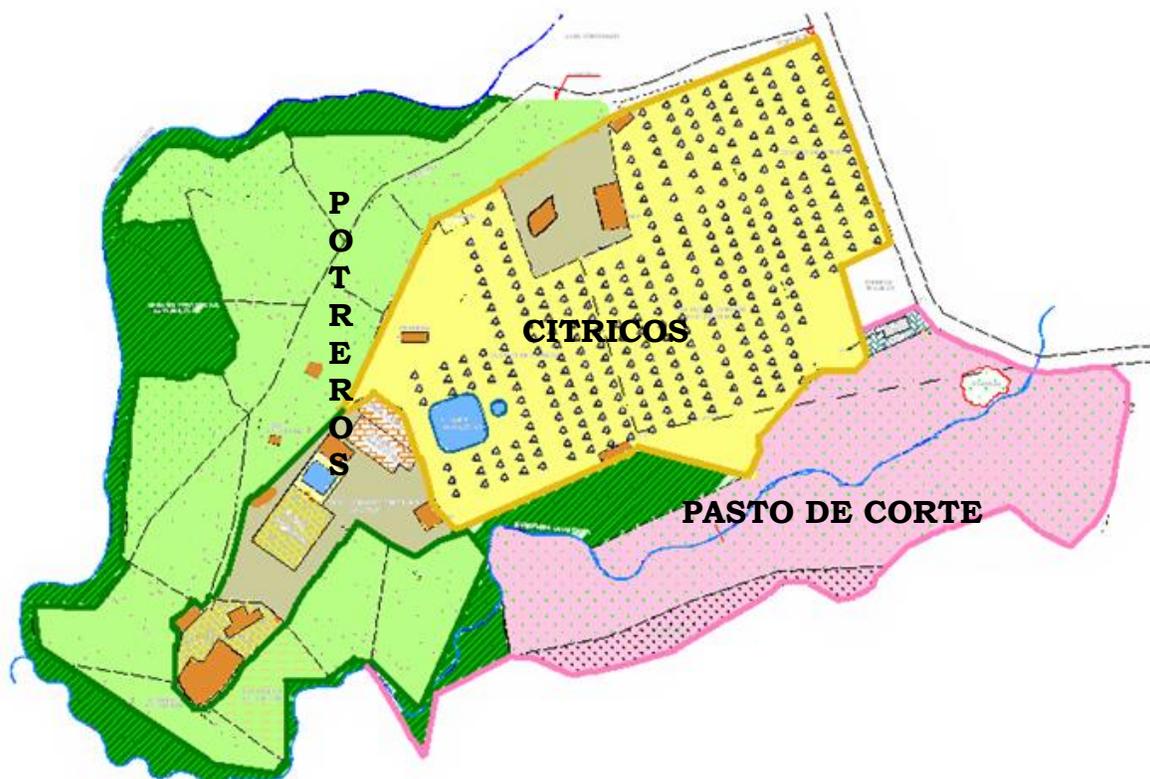
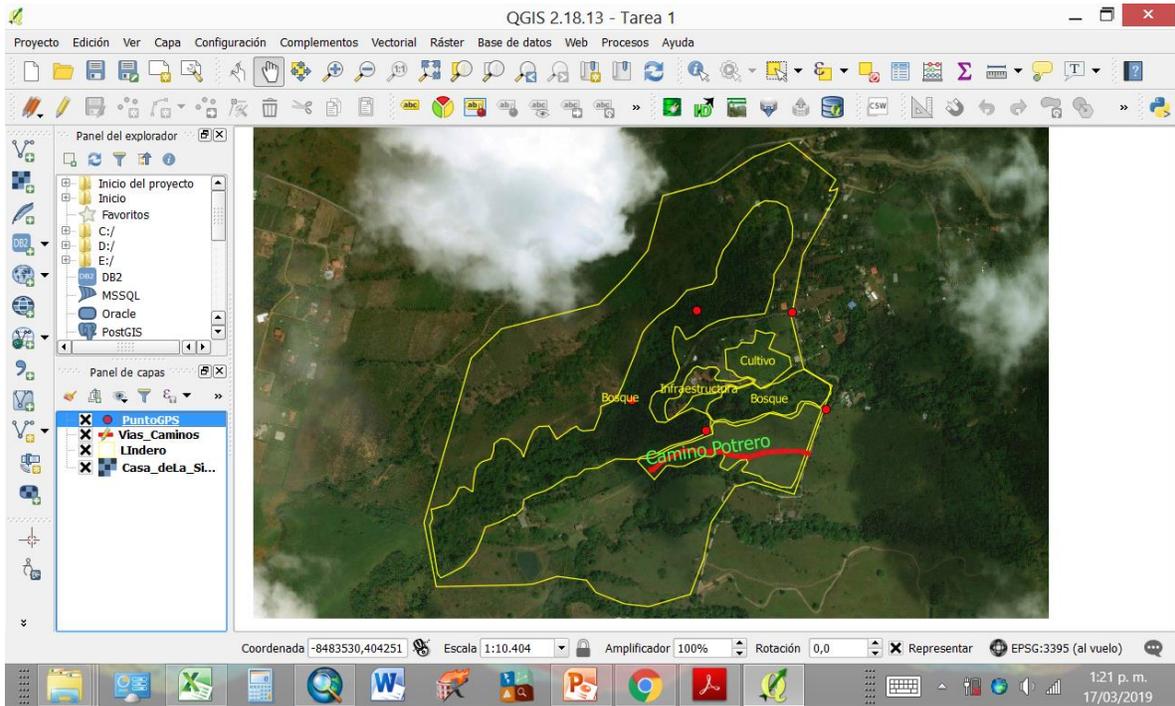
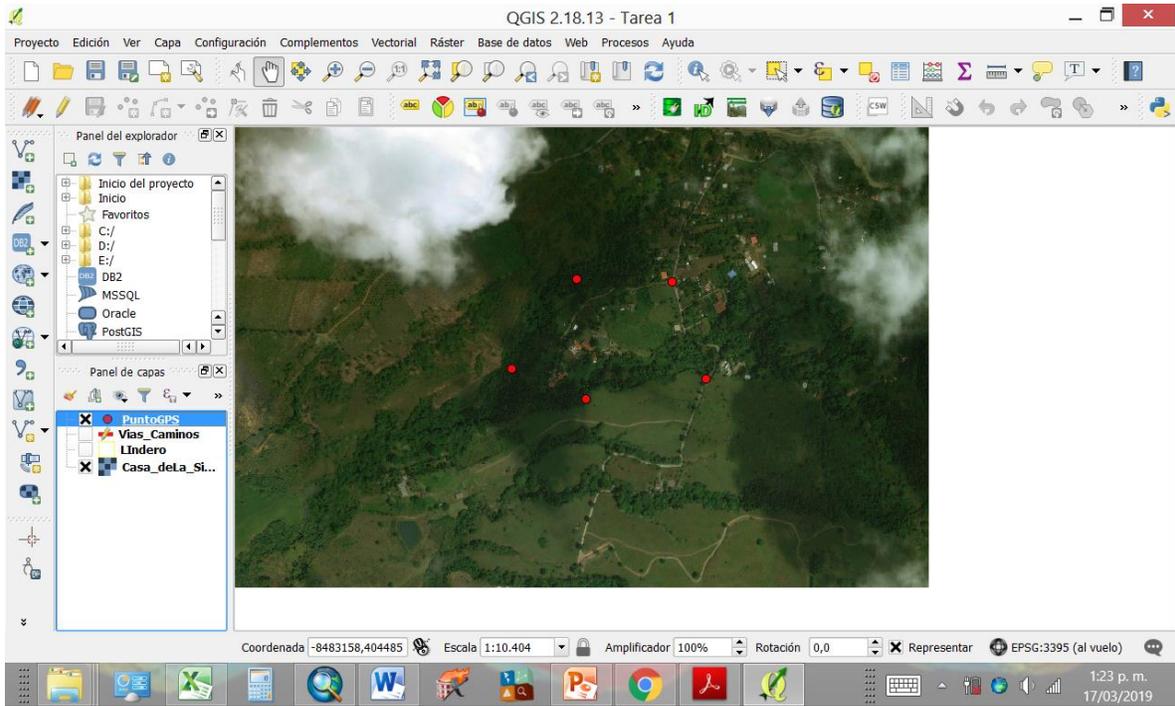


Figura 4. Mapa uso del suelo en formato JPG (año 2008)

Fuente: Rodríguez & Gómez, 2.008.

Posteriormente, se apoyó en SAS. Planet, que es un programa ruso gratuito (freeware con licencia GNU) diseñado para visualizar y descargar imágenes de satélite de alta resolución y mapas convencionales de servidores como Google, el cual permitió acceder a una imagen satelital donde se ubicara el sitio.

puntos	LATITUD	LONGITUD
1	3.3916985216	-76.1146653796
2	3.3924551959	-76.1149241115
3	3.3924737852	-76.1156683001
4	3.3917723562	-76.1201728367
5	3.3915385465	-76.1155944654



PuntoGPS :: Objetos totales: 5, filtrados: 5, seleccionados: 0

	NOMBRE	CUENCA	MUNICIPIO	COD_DEP	COD_PAIS	PAIS	DEP	COORDENADA	COORDENA_1	LATTIUD	LONGITUD
1								0.00	0.00	3.3916985216	-76.1146653796
2								0.00	0.00	3.3924551959	-76.1149241115
3								0.00	0.00	3.3924737852	-76.1156683001
4								0.00	0.00	3.3917723562	-76.1201728367
5								0.00	0.00	3.3915385465	-76.1155944654

Mostrar todos los objetos espaciales



REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Sistema silvopastoral



Labores de limpieza de lago



Instalación lombricompostaje



Gallinas en pastoreo













