



**EVALUACIÓN DEL GRADO DE SUSTENTABILIDAD DE UNA
EXPERIENCIA AGROECOLÓGICA A TRAVÉS DE LA METODOLOGÍA
MESILPA. ESTUDIO DE CASO: ASOCIACIÓN AGREGUA EN GUASCA-
CUNDINAMARCA.**

Carlos Mario Moreno Ramírez

Universidad El Bosque
Facultad de Ingeniería
Programa Ingeniería Ambiental
Bogotá, Noviembre de 2018

**EVALUACIÓN DEL GRADO DE SUSTENTABILIDAD DE UNA
EXPERIENCIA AGROECOLÓGICA A TRAVÉS DE LA METODOLOGÍA
MESILPA. ESTUDIO DE CASO: ASOCIACIÓN AGREGUA.**

Carlos Mario Moreno Ramírez

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:
Ingeniero Ambiental

Director :
Carlos Eduardo Quintero Murillo

Línea de Investigación:

Hábitos y estilos de vida sustentables, gestión para el desarrollo urbano y mejora de la calidad de vida,
salud ambiental, saneamiento ecológico, **Gestión integral sustentable.**

Universidad El Bosque
Facultad de Ingeniería
Programa Ingeniería Ambiental
Bogotá, Colombia

Año 2018

Nota de Salvedad de Responsabilidad Institucional

La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velara por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia.

Este trabajo investigativo lo dedico a mis padres y hermanos, a ellos como el asidero principal de la creatividad y el libre pensamiento de mi vida

Agradecimientos

Agradezco de manera especial a los agricultores pertenecientes a la asociación AGREGUA, por abrirme las puertas de su vida y de su bello quehacer. A la señora Clementina Barajas por su consejo y amplitud frente al conocimiento cultivado durante años en sus labores de reivindicación y soberanía.

Contenido

1. Resumen	1
2. Abstract.	1
3. Introducción	2
4. Planteamiento del problema	3
5. Justificación	5
6. Pregunta de investigación	6
6.1. Objetivo General:	6
6.2. Objetivos Específicos:	6
7. Marcos de referencia	6
7.1. Descripción del territorio (Ubicación geográfica).	6
7.2. Estado del arte.	9
7.2.1. ¿Qué se ha hecho en el mundo?	10
7.2.2. ¿Qué se ha hecho en la región?	11
7.2.3. ¿Qué se ha hecho en Colombia?	13
7.3. Marco teórico-conceptual.	13
7.4. Marco Normativo	19
8. Metodología	20
8.1. Enfoque	20
8.2. Alcance	21
8.3. Método	21
8.4. Fases de la metodología MESILPA.	22
8.4.1. FASE 1: Caracterización de los sistemas productivos.	23
8.4.1.1. Primer momento	23
8.4.1.2. Reconstrucción histórica	23
8.4.2. FASE2: Construcción del marco de análisis sobre sustentabilidad.	24
8.4.3. FASE3: Priorización de aspectos para la sustentabilidad	25
8.4.4. FASE4: Definición y estandarización de indicadores.	26
8.4.5. FASE5: Evaluación de la sustentabilidad.	27
8.4.6. FASE6: Diagramación y comparación del grado de sustentabilidad de las fincas bajo estudio.	27
8.4.7. FASE7: Cálculo del IS para el conglomerado de fincas	28
9. Resultados	29
9.1. Aplicación de la MESILPA.	29
9.1.1. FASE1: Caracterización de los sistemas productivos.	29
9.1.1.1. Diagnóstico rural rápido participativo	29
9.1.1.2. Ubicación en el territorio.	29
9.1.1.3. Reconstrucción histórica de la agricultura de la región	32
9.1.1.2. Diagnóstico integral de sistemas productivos	34
9.1.2.1. Ubicación geográfica y tenencia de la tierra.	35
9.1.2.2. Composición familiar e involucramiento en el sistema productivo.	35
9.1.2.3. Distribución del área de las fincas a partir de las actividades de conservación y producción.	35
9.2. FASE2. Construcción del marco de análisis sobre sustentabilidad de la agricultura para AGREGUA. ...	37

9.2.1. Definición local de sustentabilidad por AGREGUA.	38
9.3. FASE3. Priorización de aspectos para la sustentabilidad en AGREGUA.	39
9.4. FASE4. Definición y estandarización de indicadores.	41
9.5. FASE5. Evaluación de la sustentabilidad de los predios en campo.	45
9.6. FASE6: Análisis de resultados-diagramación.	48
9.6.1. Diagramación de la evaluación de sustentabilidad de AGREGUA.	51
9.7. FASE7: Comparación del grado de sustentabilidad de las fincas bajo estudio y cálculo del IS para el conglomerado de fincas.	54
9.7.1. Cálculo del índice de sustentabilidad por fincas.	54
9.7.2. Cálculo del índice de sustentabilidad de AGREGUA.	57
10. Conclusiones	58
11. Recomendaciones.....	59
12. Referencias.....	60

Lista de Figuras.

Figura 1. Localización espacial del municipio de Guasca, Cundinamarca.....	8
Figura 2. Veredas del municipio de Guasca.	8
Figura 3. Ubicación de las fincas: San Luis, Betania y El Molino en el municipio de Guasca.	9
Figura 4. Pilares agroecológicos en el diseño de agro- ecosistemas.....	16
Figura 5. Esquema tipo "radial" para diagramar resultados de la evaluación de sustentabilidad.....	27
Figura 6. Participantes del taller de cartografía social, representando aspectos ambientales del territorio de Guasca, Cundinamarca.	30
Figura 7. Mapa Ambiental realizado con miembros de la asociación AGREGUA como parte del diagnóstico rural rápido del municipio de Guasca, Cundinamarca.	31
Figura 8. Reconstrucción histórica del territorio y análisis de las formas de agricultura en guasca, Cundinamarca.	32
Figura 9. Transecto histórico construido por participantes de la asociación AGREGUA.....	33
Figura 10. Distribución porcentual promedio del área de las fincas pertenecientes a AGREGUA.	36
Figura 11. Taller de construcción del marco de análisis para la sustentabilidad.	37
Figura 12. Finca El molino, día de evaluación de la sustentabilidad de la asociación AGREGUA, en Guasca, Cundinamarca.....	46
Figura 13. Diagrama radial de la evaluación de sustentabilidad para las fincas; Betania, San Luis y El molino.	51
Figura 14. Diagrama radial de la evaluación de la sustentabilidad para el conglomerado de fincas pertenecientes a la asociación AGREGUA.....	52

Lista de Tablas

Tabla 1. Comparación de los principios de la IAP y la Agroecología.	18
Tabla 2. Elementos normativos relacionados con la producción agrícola.	19
Tabla 3. Matriz metodológica; Actividad, Técnica, Instrumento.	21
Tabla 4. Marco de análisis para la sustentabilidad en la agricultura.	24
Tabla 5. Escala de valoración de los indicadores de sustentabilidad.	26
Tabla 6. Análisis de las formas de agricultura presentes en Guasca, Cundinamarca.	34
Tabla 7. Ubicación geográfica de las fincas de AGREGUA.	35
Tabla 8. Composición familiar y grado de involucramiento en los sistemas de producción.	35
Tabla 9. Marco de análisis con aspiraciones para el mejoramiento de la sustentabilidad de los sistemas productivos de miembros de AGREGUA en Guasca, Cundinamarca.	38
Tabla 10. Aspiraciones para la sustentabilidad, priorizadas (puntajes) por los miembros de AGREGUA.	39
Tabla 11. Aspiraciones para la sustentabilidad, ordenadas y priorizadas.	40
Tabla 12. Indicadores construidos por la asociación AGREGUA para evaluar la sustentabilidad de los sistemas productivos.	41
Tabla 13. Resultados de la evaluación de sustentabilidad para AGREGUA.	47
Tabla 14. Valores de indicadores y coeficientes de ponderación para obtener el índice de sustentabilidad (I.S.) correspondiente a la finca El Molino.	54
Tabla 15. Valores de indicadores y coeficientes de ponderación para obtener el I.S. correspondiente a la finca San Luis.	55
Tabla 16. Valores de indicadores y coeficientes de ponderación para obtener I.S. correspondiente a la finca Betania.	56

1. Resumen

Las experiencias agroecológicas buscan la producción de alimentos de manera sustentable con miras a lograr la soberanía alimentaria de las familias agricultoras, sin embargo, evaluar el grado de sustentabilidad requiere una metodología que pueda asimilar las características específicas de los territorios y los pueblos. Es debido a la inexistencia de un marco previo en la asociación AGREGUA de Guasca, Cundinamarca que este trabajo se propuso como objetivo general evaluar el grado de sustentabilidad de la experiencia agroecológica de AGREGUA, a través de la metodología MESILPA teniendo en cuenta que dicha metodología logra romper la barrera de singularidad que esboza delimitar la sustentabilidad a través de la Investigación Acción Participativa (IAP).

Gracias a este trabajo los campesinos pertenecientes a AGREGUA lograron formular su propia definición de sustentabilidad y generar indicadores locales de medición que se ajustan a sus aspiraciones y necesidades particulares, y posteriormente se logró definir el índice de sustentabilidad de cada finca y el índice de la experiencia agroecológica como conglomerado de fincas.

Partiendo de esta evaluación, los campesinos y extensionistas, incluyendo al investigador, pueden usar este marco de referencia como una guía en la planificación y autoevaluación con miras a la mejora de la sustentabilidad de la experiencia agroecológica en mención.

Palabras clave: **(Soberanía alimentaria, Sustentabilidad, Agroecología, IAP).**

2. Abstract.

Agroecological experiences seek food production in a sustainable manner with a view to achieving the food sovereignty of farming families but assessing the degree of sustainability requires a methodology that can assimilate the specific characteristics of the territories and peoples. It is due to the lack of a prior framework in the AGREGUA association of Guasca, Cundinamarca that this work was proposed as a general objective to evaluate the degree of sustainability of the agroecological experience of AGREGUA, through the MESILPA methodology taking into account that this methodology achieves break the barrier of uniqueness that outlines the delimitation of sustainability through participatory action research (IAP).

Thanks to this work, the farmers belonging to AGREGUA managed to formulate their own definition of sustainability and generate local measurement indicators that fit their particular needs and aspirations, and later they were able to define the sustainability index of each farm and the index of experience. Agro ecological as conglomerate of farms.

Based on this evaluation, the farmers and extension workers, including the researcher, can use this reference framework as a guide in planning and self-evaluation with a view to improving the sustainability of the agro ecological experience in question.

Keywords: **(Food sovereignty, Sustainability, Agroecology, IAP).**

3. Introducción.

Hace diez años la comunidad rural de Guasca Cundinamarca se organizó para producir alimentos saludables y orgánicos, instituyeron una asociación llamada Agroecológicos de Guasca (AGREGUA) para dar paso al rescate de técnicas de cultivo tradicionales, en algunos casos ancestrales en la búsqueda de la sustentabilidad como elemento de interacción con su territorio y la protección de los ecosistemas como matriz principal de la producción alimentaria. Durante este tiempo las fincas han utilizado prácticas agroecológicas para el manejo del recurso suelo y elementos como la alelopatía y preparados naturales en el control de las plagas y enfermedades del agro ecosistema.

Sin embargo, en esta búsqueda y dada la singularidad de su naturaleza, no se ha establecido el grado de sustentabilidad que han podido consolidar las fincas y familias de la asociación luego de años de labores de transición y enmiendas orgánicas al suelo. Por lo tanto, este trabajo estableció como su objetivo general evaluar la sustentabilidad de tres de las fincas participantes en la asociación, haciendo uso de la metodología MESILPA (Metodología para la evaluación de sustentabilidad a partir de indicadores locales para el diseño y desarrollo de programas agroecológicos) cuya estructura advierte la interacción entre factores ecológicos, sociales y económicos que componen un estado frente a la sustentabilidad y permite la participación activa de las comunidades en la construcción de indicadores de medición adaptados a las realidades locales, esta característica fortalece la pertinencia del resultado del trabajo frente a las necesidad y características particulares del territorio en estudio.

El documento está estructurado en bloques, en un primer apartado se encuentra el planteamiento del problema el cual se abordó desde un enfoque general hacia uno particular o específico, seguido de la justificación donde se plasmaron los aportes que el trabajo hace a la asociación de AGREGUA principalmente y la pregunta problema junto a los objetivos planteados en la investigación. Posteriormente se hace una contextualización a partir de los marcos de referencia y el estado del arte, la metodología se desarrolla en siete fases que también se encuentran estructuradas en el capítulo de resultados, para finalizar se aportan conclusiones y recomendaciones.

De esta manera desde la Ingeniería Ambiental se aportan elementos técnicos y teóricos para gestionar instrumentos de desarrollo rural, haciendo énfasis en la autogestión y la autoevaluación de los procesos productivos, se realizó un esfuerzo por acercarse a la agroecología como ciencia ambiental para elaborar una herramienta de planificación comunitaria de medición y mejora.

“Lo que no se define no se puede medir, lo que no se mide no se puede mejorar y lo que no se mejora, se degrada siempre” William Thomson Kelvin (1824 – 1907)

4. Planteamiento del problema

En la actualidad los modelos de producción de alimentos obedecen a dinámicas económicas globales cuyos intereses desbordan el objetivo inicial del sostenimiento alimentario y se han modificado para buscar una creciente retribución económica como objetivo principal. Esto ha ocasionado la invisibilización de la naturaleza compleja de los ecosistemas, convirtiendo las áreas de producción de alimentos en extensos monocultivos continuos, sumando la producción de alimentos a las causas más importantes de la destrucción de los ecosistemas a nivel mundial teniendo en cuenta que la producción de alimentos es un elemento inherente a la existencia de las sociedades. “Continued human population growth and the associated need for land caused the destruction of most European undisturbed natural ecosystems.” (D. Kleijn, 2006).

Las técnicas y tecnologías apropiadas ligadas a nociones territoriales se basan en una visión de reciprocidad y se han perdido dramáticamente debido a la especialización y el monocultivo extensivo, lo anterior enmarca la crisis de alimentos que en la actualidad permanece dentro de los grandes saldos que la especie humana debe subsanar. “Alrededor de 795 millones de personas en el mundo no tienen suficientes alimentos para llevar una vida saludable y activa. Eso es casi una de cada nueve personas que habitan el planeta”. (FAO: Programa mundial de alimentos, 2018).

Como respuesta a esta crisis la comunidad internacional impulsó la aplicación del modelo denominado **“Revolución Verde”** entre 1960 y 1980, este modelo involucró avances tecnológicos en el campo del control de plagas y el empleo de fertilizantes para asegurar así la mayor producción de alimentos y sigue siendo en la actualidad el modelo empleado en la mayor parte del planeta. Los cultivos se realizan de manera extensiva y por ello se hace extensivo el uso de agroquímicos requeridos. “Históricamente, la producción agrícola se ha basado en el trabajo humano y animal, semillas que se producían en su lugar de origen, compost y estiércol, rotación y combinación de cultivos, y barbecho para mantener la fertilidad del suelo” (Universidad de las Américas., 2008). En el siglo XX, este patrón se ha interrumpido por la nueva dependencia a los insumos externos que estimularon la especialización por medio del monocultivo continuo.

La dependencia a la aplicación de agroquímicos mantiene una relación inversa entre el uso de estos insumos y la fertilidad de los suelos hasta llegar a los rendimientos decrecientes. “La revolución verde no solo falló en proveer alimentos para la población mundial, sino que fue creada bajo premisas no validas: agua y energía abundante y barata, y un clima no cambiante. En algunas de las regiones cerealistas, la tasa de incremento de rendimientos está declinando a pesar del mayor uso de agroquímicos, en la medida que los cultivos alcanzan el punto de los rendimientos decrecientes.” (Altieri, 2012).

Adjunto a esto existe una significativa pérdida de la agro biodiversidad ocasionada por la especialización de grandes terrenos alrededor del mundo. “Más del 70% de la agro biodiversidad del mundo en gran medida mantenida in situ en los agro ecosistemas de los pequeños agricultores se perdió de la agricultura” (citado por Giménez, 2013), como resultado grandes extensiones de tierra se han tornado infértiles convirtiéndose en objeto de descertificación y erosión, ensanchando las problemáticas alimentarias y de salubridad global.

Se ha demostrado además que el uso de agroquímicos tiene un impacto directo sobre la salud de los trabajadores y los consumidores principalmente. Aun cuando el efecto tóxico de los plaguicidas está dirigido a organismos específicos, estos compuestos se encuentran en gran cantidad en el ambiente, lo que constituye una amenaza grave a la salud pública. Tan solo en Estados Unidos, cada año se aplican 4,5 billones de libras de plaguicidas. Los efectos sobre la salud incluyen daños al sistema nervioso, intoxicación, potencial mutagénico y carcinogénico, efectos negativos sobre el sistema endocrino y acumulación en los tejidos grasos, entre otros (Tellechea, 2007).

Teniendo en cuenta lo anterior, han surgido alternativas de producción sustentable que se acercan a las concepciones tradicionales y ancestrales a manera de “rescate” del conocimiento y las nociones territoriales, logrando restablecer vínculos estrechos entre los ecosistemas, las culturas y la producción de alimentos. Dentro de estas alternativas se encuentra la agricultura orgánica, la agricultura ecológica, la agricultura urbana y la agroecología. (Altieri, 2011). *“Hoy, el consenso se ha roto, tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo. Pero, impredeciblemente, subsisten los términos y por tanto constituyen un obstáculo para diseñar nuevos modelos de manejo sostenible, para proponer alternativas al apabullante sistema de libre comercio desregularizado.”* (Castillo R. M., 2008). Una de las alternativas más viables para hacer frente a las problemáticas alimentarias y ecológicas expuestas, es la agroecología.

Las iniciativas agroecológicas pretenden transformar los sistemas de producción de la agroindustria a partir de la transición de los sistemas alimentarios basados en el uso de combustibles fósiles, agroquímicos y tecnologías invasivas, hacia un paradigma alternativo y **sustentable** que promueva la agricultura local y la producción nacional de alimentos por campesinos y familias rurales y urbanas a partir de la innovación, los recursos locales y la energía solar. (Altieri, 2011). Sin embargo, alcanzar la sustentabilidad requiere un marco comparativo donde se establezca una definición compartida, en donde se evalúen los elementos ecológicos, sociales y económicos que permiten asegurar la producción alimentaria determinando así el grado de sustentabilidad en que se encuentran las fincas o áreas donde se lleva a cabo la operación, a pesar de ello, evaluar la sustentabilidad requiere entender que dicho concepto varía dependiendo de las características territoriales, por lo que se hacen necesarias metodologías de evaluación que tengan en cuenta esta singularidad.

En el contexto colombiano la situación no ha sido diferente, desde la llegada de las tecnologías e insumos impulsados por la revolución verde, las áreas rurales han adoptado este sistema para la producción de alimentos por lo que los efectos adversos antes descritos han hecho presencia en los ecosistemas y la sociedad colombiana, aun así, algunas de las comunidades han hecho resistencia a la implementación de estas técnicas de cultivo rescatando los procesos y metodologías para la producción de alimentos de manera sustentable. Es este el caso de la asociación AGREGUA en Guasca Cundinamarca, cuya operación ha tendido a la apropiación de técnicas de cultivo sustentables y la organización comunitaria. No obstante, no se conoce el grado de sustentabilidad de esta experiencia agroecológica por lo que existe incertidumbre dentro de la organización frente a la favorabilidad de las técnicas y metodologías utilizadas por las familias que componen la asociación, y las rutas o elementos donde se puedan concentrar esfuerzos para la mejoría en la búsqueda de la sustentabilidad y la certificación comercial.

5. Justificación

El presente trabajo se realizó con el propósito de acercar a las/os integrantes de la asociación AGREGUA a la construcción de un concepto de sustentabilidad propio, que permita formular estrategias de planificación sólidas en un proceso participativo y pertinente hacia los requerimientos locales, esto con el fin de evaluar los procesos productivos y fomentar la autoevaluación como una herramienta de crecimiento y mejora en el marco de la aplicación de indicadores locales de medición.

Mundialmente la agroecología se ha posicionado como una alternativa real de **soberanía alimentaria**, pero el cultivo convencional y los elementos de planificación institucional no han tomado en serio los beneficios que tiene aplicar las técnicas que de ella derivan. *“Aunque la agroecología se ha extendido ampliamente mediante los esfuerzos de las ONG, los movimientos campesinos y proyectos universitarios, sigue siendo marginal para los planes de desarrollo agrícola oficiales y se ve ninguneada por los recursos proporcionados a la Revolución Verde.”* (Eric Holt Giménez, 2013). Es debido a la necesidad de fortalecer los procesos que buscan la producción sustentable de bienes y servicios que se elaboró este trabajo.

Teniendo en cuenta que la metodología aplicada tiene un fuerte componente de participación, el resultado de esta son indicadores de medición y la construcción del concepto de sustentabilidad tomando como punto de partida las necesidades y consideraciones propias de las familias productoras de alimentos, en este sentido el trabajo aportó elementos de fortalecimiento comunitario y asociativo poniendo en el centro de la discusión las perspectivas y aspiraciones de cada uno de los miembros de AGREGUA con quienes se desarrolló el trabajo investigativo.

Gracias al diálogo y la retroalimentación fomentadas a través de las actividades de participación, la investigación permitió visibilizar las diferencias y similitudes frente a posiciones particulares de los miembros en asuntos como la planeación y estándares ya sea de calidad, ciclo de vida o comercialización que finalmente requieren sacrificios y tienen efectos comunes. Además de esto, dentro de los indicadores de sustentabilidad se encuentran ítems donde se evaluaron las relaciones sociales existentes en la asociación, por lo que el resultado de esta evaluación permitió identificar el estado de dichas relaciones lo que permitirá facilitar el mejoramiento de sus procesos productivos.

Adjunto al beneficio social que deriva del desarrollo del proyecto, los indicadores de medición logran identificar las prácticas más eficientes en el manejo de los recursos naturales, y las técnicas menos efectivas en la conservación de un estado óptimo del ecosistema, lo cual se traduce en necesidades de compensación económica y enmiendas, además de los impactos en la calidad de los productos, por ello, la investigación permite definir los ítems específicos donde las fincas tienen más dificultades con miras a alcanzar la sustentabilidad, facilitando la planificación y la toma de decisiones para mejorar las prácticas y evitar los impactos ambientales que están relacionados con las mismas. De manera que la medición de los indicadores resulta beneficiosa para la salud del agro ecosistema.

Lograr objetivos en la sustentabilidad de los procesos y asegurar la producción sin necesidad de comprar insumos y agregados sintéticos externos permite aplicar a la certificación orgánica, abriendo las posibilidades de ingreso a mercados verdes y mejorando las posibilidades económicas de las

familias, este trabajo investigativo le tomó el pulso a los procesos que llevan a cabo las fincas en la búsqueda del sostenimiento familiar y la generación de patrimonio.

Tomando en consideración lo planteado, la evaluación de la sustentabilidad de los agro ecosistemas está directamente relacionada con el quehacer del ingeniero ambiental, pues toma en consideración elementos complejos, sociales, económicos y ecológicos para un análisis integral y brinda los fundamentos para la formulación de planes de manejo, de gestión ambiental y políticas principalmente, dejando explícito el enfoque biopsicosocial fomentado por la Universidad El Bosque y poniendo en el centro de la discusión actual mecanismos para lograr los objetivos del desarrollo sostenible, principalmente; Hambre cero, Salud y bienestar, Igualdad de género, Producción y consumo sostenibles y la aproximación a la Agroecología como ciencia ambiental.

6. Pregunta de investigación

¿Cuál es el grado de sustentabilidad de la experiencia agroecológica de la asociación AGREGUA de Guasca Cundinamarca?

6.1. Objetivo General:

Evaluar el grado de sustentabilidad de la experiencia agroecológica de la asociación AGREGUA, a través de la metodología MESILPA. Estudio de caso, Guasca, Cundinamarca.

6.2. Objetivos Específicos:

- (1) Formular indicadores de sustentabilidad de manera participativa para la asociación ajustando la metodología a las condiciones de la zona.
- (2) Implementar la metodología de evaluación teniendo en cuenta los indicadores formulados.
- (3) Realizar un análisis comparativo del grado de sustentabilidad de las experiencias agroecológicas de las fincas bajo estudio y determinar el índice de sustentabilidad de la asociación

7. Marcos de referencia

7.1. Descripción del territorio (Ubicación geográfica).

El municipio de Guasca está ubicado en las estribaciones de la cordillera oriental de Colombia en la Provincia del Guavio, al oriente del Departamento de Cundinamarca al nororiente de la ciudad de Bogotá. La provincia Guavio posee gran importancia ambiental debido a sus grandes reservas forestales e hídricas presentes en las cuencas de sus Ríos Chorreras y Concepción, el embalse de San Rafael y El Sapo en La Calera, el Rio Sucio en Gachalá, el Parque Nacional Natural Chingaza, las lagunas de Siecha en Guasca y la laguna de Guatavita y el embalse del Tominé en Guatavita (Díaz Leal & Zamora Rosero, 2011).

Guasca cuenta con una extensión total de 346 Km cuadrados y se encuentra a una altura de 2.710 m.s.n.m. con una temperatura media de 13 grados Celsius. La zona de influencia o área de estudio se

encuentra ubicada en las veredas La Floresta y Santa Ana. Las principales actividades productivas se relacionan con elementos Agropecuarios, entre ellos se destaca la producción de leche, hortalizas y tubérculos.

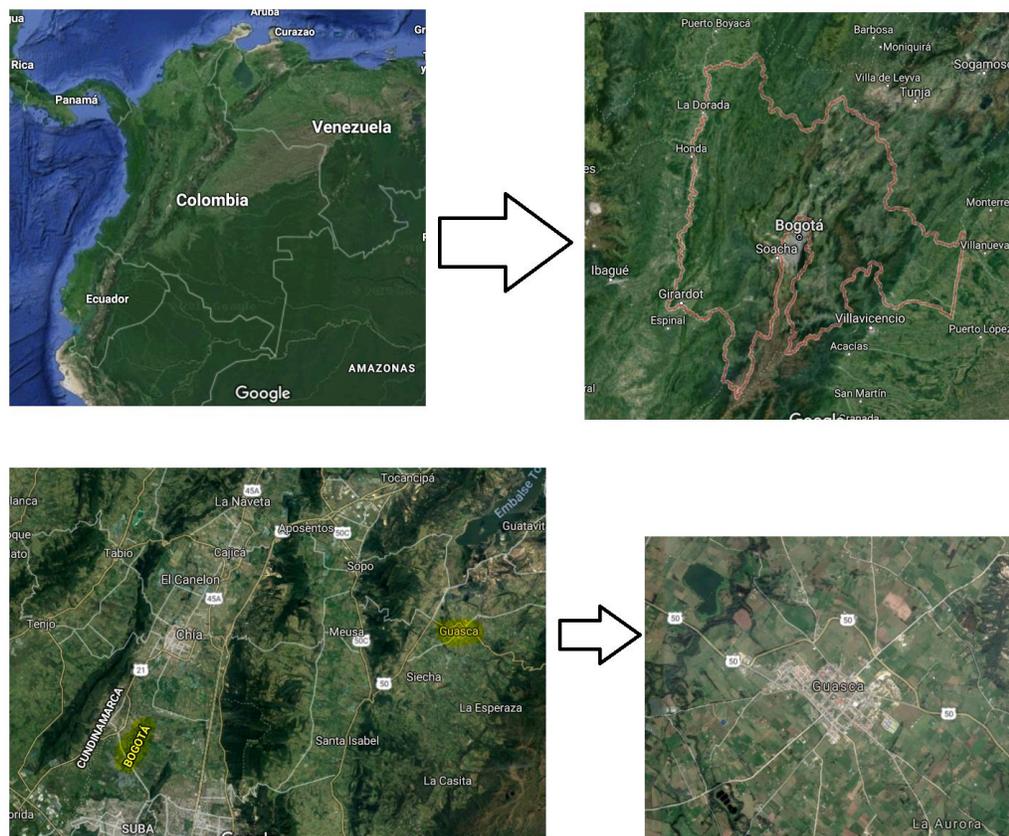
El 70% de la población de Guasca vive en casas rurales y su actividad económica se relaciona con la producción de alimentos. La mayoría de cultivos son de tipo transitorio solo, seguido por transitorios asociados. (Alcaldía de Guasca - Cundinamarca, 2018).

La precipitación en el municipio es de tipo mono modal, está compuesto por una larga temporada de lluvias y un periodo seco que comprende desde noviembre hasta abril. “Guasca cuenta con un gran potencial de desarrollo turístico y eco turístico de la región, articulado al desarrollo de tecnologías limpias, buscando la sostenibilidad de la producción, enmarcados en el ordenamiento del territorio de la región.” (CMGRD, 2015)

Las tres fincas en las cuales se desarrolló el proyecto son: La finca San Luis que se encuentra en la vereda La Floresta, y la finca El Molino y Betania ubicada en la vereda Santa Ana. Estas fincas tienen en común la realización de prácticas agroecológicas y participan en la asociación AGREGUA. En la actualidad el mercadeo de productos orgánicos tiene un espacio cada domingo en la plaza central de Guasca, este espacio se logró a través de la asociatividad y gestión de la comunidad y ha posicionado a Guasca como un municipio reconocido por sus productos orgánicos.

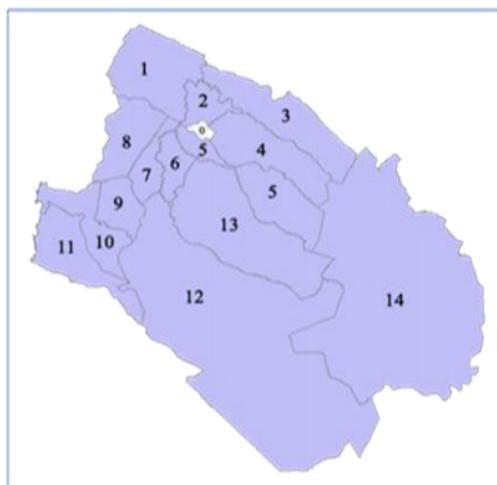
Acerca de las características específicas de las fincas y las familias esta información se ampliará en la fase de resultados.

Figura 1. Localización espacial del municipio de Guasca, Cundinamarca



Fuente: Adaptación autor, 2018. Tomado de google maps.

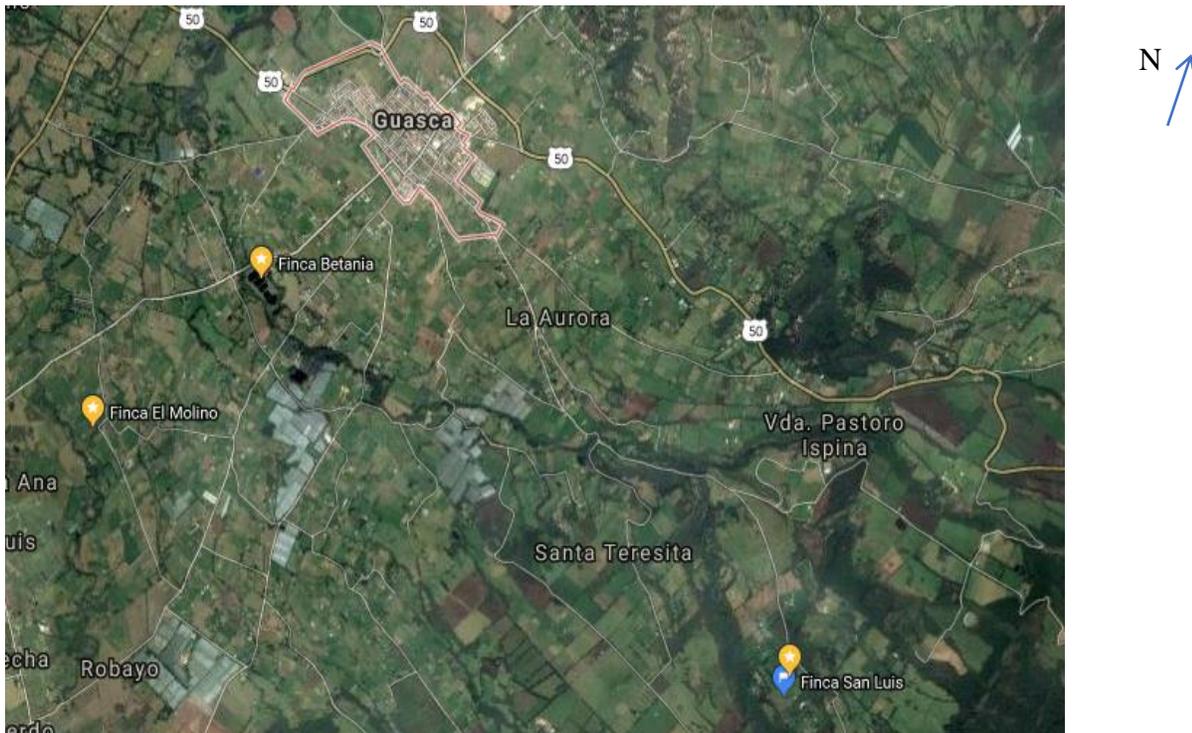
Figura 2. Veredas del municipio de Guasca.



- | | |
|------------------|-------------------|
| 0. Guasca | 8. Mariano Ospina |
| 1. Santurio | 9. Santa Lucia |
| 2. Flores | 10. Salitre |
| 3. Santa Bárbara | 11. Santa Isabel |
| 4. Pastor Ospina | 12. Trinidad |
| 5. La Floresta | 13. Santa Ana |
| 6. San José | 14. Concepción |
| 7. San Isidro | |

Fuente: Plan de Desarrollo Municipio de Guasca 2007 – 2011

Figura 3. Ubicación de las fincas: San Luis, Betania y El Molino en el municipio de Guasca.



Fuente: Adaptación por autor. 2018, de Google Earth.

7.2. Estado del arte.

En la última década, un creciente número de estudios han combinado la agroecología con diferentes enfoques participativos. Por ejemplo, estudiantes de posgrado y profesores de la Universidad de California en Santa Cruz, colaboraron en un proyecto participativo que involucra a las comunidades de café de México y Centroamérica, y el cual produjo una variedad de resultados. Éstos incluyeron acciones directas en las comunidades de café, estudios de investigación y publicaciones académicas. (V. Ernesto Méndez1, 2013)

Las experiencias agroecológicas a nivel mundial han sido objeto de investigación en cuanto a su sustentabilidad desde varios enfoques; los resultados de las evaluaciones llevadas a cabo revelaron el estado de las áreas donde se encuentran ubicadas y permitieron establecer referentes claros para la planeación sumándose a los insumos de las familias y asociaciones que se encuentran desarrollando la producción de alimentos bajo las premisas de la agroecología. En el presente estado del arte se nombran algunos trabajos de investigación relacionados con la evaluación a la sustentabilidad en donde existió acercamiento hacia a los indicadores de medición.

7.2.1. ¿Qué se ha hecho en el mundo?

MIXED BIODIVERSITY BENEFITS OF AGRI-ENVIRONMENT SCHEMES IN FIVE EUROPEAN COUNTRIES, DAVID KLEIJN, 2006.

En este trabajo se plasmaron los resultados de diversos estudios generados en países europeos, es el caso de Alemania, España, Suiza, Holanda y el Reino Unido, en este sentido el trabajo logró concluir que en España, Suiza y Alemania principalmente el uso de agroquímicos como plaguicidas y fertilizantes se vio reducido gracias a la efectividad de la aplicación de esquemas agroecológicos.

La información se validó haciendo registro de la biodiversidad presente en las áreas donde estos esquemas se implementaron teniendo en cuenta la biodiversidad regional, la abundancia y diversidad de abejas, aves, ortópteros, arañas y plantas, el estudio demostró la relación directa entre la aplicación de esquemas agroecológicos y la *sostenibilidad de la biodiversidad* respecto a la aplicación de métodos convencionales de cultivo. (D. Kleijn, 2006)

INVESTIGACIÓN ACCIÓN PARTICIPATIVA EN AGROECOLOGÍA: CONSTRUYENDO EL SISTEMA AGROALIMENTARIO ECOLÓGICO EN ESPAÑA, GLORIA GUZMÁN, 2013.

En España se encuentran diversas experiencias de aplicación de la agroecología partiendo de principios de **investigación acción participativa**¹, el caso de Málaga un grupo de agricultores convencionales tuvo un acercamiento a procesos de participación y construcción de alternativas agroecológicas, la solidez política y comunitaria del grupo facilitó la planificación de la transición a modelos agroecológicos.

La fase cinco de la aplicación de la IAP consistió en la evaluación que se basó en indicadores de seguimiento elaborados desde el desarrollo de nuevas actitudes y en redefiniciones eventuales de los valores y objetivos tanto del grupo como de los agricultores en el entorno. Gracias a la aplicación de esta metodología se lograron grandes resultados, se resolvieron problemas de plagas muy dañinas en la zona, como *Agriotes lineatus* y se mejoró el manejo de las hierbas, permitiendo obtener una mejoría en los rendimientos. El éxito hizo más fácil la adopción del manejo agronómico por los agricultores vecinos. (Guzmán, 2013)

También se logró la viabilidad económica y se alcanzaron los objetivos sociales (creación de empleo y el desarrollo de CCC² que hoy siguen funcionando). Sin embargo, el proceso requirió mucho esfuerzo y algunos miembros de la cooperativa no estaban de acuerdo, por lo que la cooperativa se dividió en dos en 1996. Actualmente, la nueva cooperativa agroecológica (Repla SCA) es visitada por muchos

¹ “Al descubrir las formas de producir convergencias entre el pensamiento popular y la ciencia académica se pueden ganar un conocimiento más completo y aplicable de la realidad, en especial para y por aquellas clases desprotegidas que tienen necesidad de apoyos científicos.” (Borda, 2008)

² Se refiere a los ciclos de control de calidad (CCC), elemento de planeación desarrollado en 1960 por **Karou Ishikawa**.

grupos de agricultores y técnicos interesados en la agroecología. (Guzmán, López, Román, & Alonso, 2013).

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EVALUAR PROYECTOS PRODUCTIVOS CON CRITERIOS LOCALES DE SUSTENTABILIDAD EN CALAKMUL, MÉXICO, (Kú, * Pool, & Mendoza, 2013)

En México se desarrolló la construcción de una propuesta metodológica para evaluar proyectos productivos con criterios locales de sustentabilidad. A través de entrevistas se definieron 17 indicadores siendo estos: Rendimiento, Genotipo, Uso de Agro-químicos, Insumos orgánicos, Superficie deforestada, Contaminación, Productos cosechados/año, Relación Beneficio/Costo (B/C), Productividad, Plan de negocios, Inversión de capital, Equidad, Ahorro generado, Financiamiento/ Subsidio, Capacitación y Respaldo institucional, aprobados por el consejo municipal de desarrollo rural sustentable (CMDRS) de Calakmul nombre del lugar donde se desarrolló la alternativa. En la micro región el chile jalapeño es parte de una estrategia de economía campesina que sirve a las familias para obtener dinero. Se evaluó esta y otras plantas sembradas cada una con indicadores preestablecidos, teniendo en cuenta el valor máximo establecido se realizó la evaluación de los indicadores es decir el valor evaluado se dividió por el máximo posible.

Se construyó un instrumento para evaluar, en forma clara y objetiva, propuestas de proyectos productivos con base en las potencialidades y limitantes en sus prácticas de manejo. El instrumento permite al (CMDRS) de Calakmul identificar las debilidades y potencialidades de los sistemas de producción en la región de estudio, y replicarlo en el resto del municipio, teniendo la posibilidad de orientar los escasos recursos económicos hacia propuestas de producción, acordes a las necesidades y condiciones imperantes en la región.

7.2.2. ¿Qué se ha hecho en la región?

EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE SISTEMAS AGRÍCOLAS DE FINCAS EN MISIONES, ARGENTINA, MEDIANTE EL USO DE INDICADORES, SANTIAGO J SARANDÓN, 2006

Frente a la evaluación de la sustentabilidad en Agro ecosistemas de la región (Sur América), hay diferentes experiencias, una de ellas fue la evaluación a la sustentabilidad mediante el uso de indicadores en cinco fincas de Misiones, en Argentina en la localidad de Colonia Güemes. El clima de dicho lugar es subtropical sin estación seca, temperaturas medias anuales superiores a 20 grados Celsius.

Para permitir la comparación de las fincas y facilitar el análisis de las múltiples dimensiones de la sustentabilidad, los datos fueron estandarizados como expresa su autor Santiago Sarandón. La escala se propuso de 0 a 4, los indicadores fueron ponderados multiplicando el valor de la escala por un coeficiente de acuerdo a la importancia de dicho indicador. Los indicadores se construyeron de acuerdo a la metodología propuesta por el mismo autor en el año 2002. Como resultados principales la evaluación arrojó valores preocupantes en erosión, riesgo y necesidades básicas, la biodiversidad tuvo

un puntaje bajo también. Así mismo, los autores discuten la dificultad de alcanzar el objetivo de evaluar la sustentabilidad debido a la propia complejidad del término.

PROPUESTA DE INDICADORES PARA EVALUAR LA SUSTENTABILIDAD PREDIAL EN AGROECOSISTEMAS AGRÍCOLA-GANADEROS DEL LITORAL DEL URUGUAY, (ALBICETTE, 2009)

Este trabajo se realizó con el objetivo de evaluar a 13 establecimientos prediales que integran el grupo Río Negro en Uruguay. Para la evaluación de estas zonas se utilizó la metodología MESMIS, propuesta por el grupo interdisciplinario para tecnología rural apropiada de México.

Inicialmente se realizó la caracterización del territorio, suelos, agua y contexto socio ambiental. La sustentabilidad se definió con una visión amplia, se tuvieron en cuenta las tres dimensiones: social, económica y ecológica. Se tomó el concepto de sustentabilidad fuerte, entendiendo que el capital natural no es totalmente sustituible por el capital hecho por el hombre y tiene valor en sí mismo (Sarandón, 2002). Se concluyó entre otras varias que los indicadores podrían ser utilizados por productores agrícola-ganaderos, principalmente aquellos que realizan análisis de gestión para evaluar la sustentabilidad de los procesos de producción llevados a cabo allí.

EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD POSTERIOR A UNAINTERVENCIÓN AGROECOLÓGICA EN EL SUBTRÓPICO DEL ALTIPLANO CENTRAL DE MÉXICO. (GUTIÉRREZ,AGUILERA, GONZÁLEZ, 2012).

La sustentabilidad del rancho universitario de Temascaltepec, perteneciente a la Universidad Autónoma del Estado de México, se evaluó por medio de 15 indicadores abordados en la página 21 del texto. A partir de la caracterización y diagnóstico se diseñó una propuesta de manejo sustentable de recursos naturales.

Para la instalación, operación y evaluación de algunos componentes de dicha propuesta se realizaron experimentos durante tres años. Así se incluyeron la evaluación comparativa de parcelas para producción de forrajes en monocultivo y asociación, lotes de árboles multipropósito y lotes de contención de erosión con técnicas vegetativas.

Los forrajes asociados mostraron mejor rendimiento que las prácticas anteriores. Las diferentes especies arbóreas tuvieron un desarrollo divergente, según los autores debido a las condiciones adversas del suelo y clima. Las técnicas vegetativas fueron eficaces para contener los procesos erosivos acelerados. La comparación del estado final del sistema con el estado inicial permitió observar mejoras notables para la mayoría de los indicadores ambientales, aunque la rentabilidad fue negativa debido al alto costo de la instalación de los componentes. Se comprobó la relevancia de esta metodología, tanto para el diseño y operación de la propuesta, como para la evaluación de sustentabilidad. (Guitierrez, 2012).

7.2.3. *¿Qué se ha hecho en Colombia?*

EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE ASOCIACIÓN RED AGROECOLÓGICA CAMPESINA DE SUBACHOQUE, ARAC. ÁLVARO ACEVEDO OSORIO Y LEITON ANGARITA, 2013.

El trabajo investigativo con la asociación ARAC aplicó la metodología MESILPA. Inicialmente los investigadores hicieron un diagnóstico rápido a través del levantamiento de información usando encuestas y entrevistas. Posterior a esto y en concordancia con la IAP se realizó una actividad de cartografía social y se realizó la reconstrucción histórica de la agricultura de la región con el objetivo de hacer un análisis de los principales hechos que han marcado la historia reciente de La Pradera-Subachoque.

Así mismo, mediante una matriz se consignaron las aspiraciones de los agricultores frente al concepto de sustentabilidad previamente formulado a través de la participación y consenso de los participantes del proyecto. Se realizó un puntaje sobre las aspiraciones desde donde se desprendieron los indicadores de sustentabilidad relevantes para la experiencia agroecológica de ARAC.

Luego de la evaluación se diagramaron los resultados y se estableció que la evaluación a la sustentabilidad permitió verificar un estado de sustentabilidad a modo de línea base para las condiciones locales, útil para proyectar planes de mejoramiento. Además de esto, los investigadores concluyeron, el trabajo colaborativo entre académicos y agricultores en el desarrollo de la evaluación de sustentabilidad es condición imprescindible para el diseño del sistema de indicadores, su aplicación y la apropiación de la metodología por parte de los actores locales.

En general, los trabajos investigativos coinciden en delimitar la sustentabilidad desde una visión compleja, a excepción de D. Kleijn (2006) en cuyo caso se dirigió la evaluación al estado de la biodiversidad que, aunque de manera implícita determina la salud del agro ecosistema no se detuvo en valoraciones complementarias inherentes a la sustentabilidad, es el caso de la dimensión social y económica. Por otra parte, algunos de los trabajos utilizaron algunas herramientas de participación local para delimitar los indicadores, aun así, esta ponderación estuvo a cargo de los investigadores bajo criterios propios de selección y aplicación, por lo que existe una ruptura en la participación frente a la sustentabilidad de los agro ecosistemas.

7.3. *Marco teórico-conceptual.*

El objetivo general de la investigación es lograr la evaluación de la sustentabilidad de los agro ecosistemas de la experiencia agroecológica de AGREGUA. La forma en que se abordó el marco teórico y conceptual busca dejar expresada la relación existente entre la soberanía alimentaria como elemento de resistencia social, la sustentabilidad como objetivo de autogestión y la agroecología como una de las alternativas de producción sustentable de alimentos, destacando en la lucha por reinventar la forma de producir y hacer frente a los instrumentos generalizados por la “revolución verde”.

Con respecto a los conceptos tenidos en cuenta en este trabajo, en primer lugar la evaluación de los sistemas alimentarios fue un desafío asumido por investigadores, agricultores así como extensionistas para saber en qué estado de salud se encuentran los agro ecosistemas después de un proceso de conversión a un manejo agroecológico. Algunos indicadores de evaluación consisten en observaciones o mediciones que se realizan a escala de finca, para ver si el suelo es fértil y se encuentra bien conservado, además del estado de salud de las plantas. (Miguel Altieri C. N., 2007).

Muchos agricultores poseen sus propios indicadores para estimar la calidad del suelo, así como el estado fitosanitario del cultivo. En cualquier zona se podrían compilar largas listas de indicadores locales, el problema frente a esto es que muchos de estos indicadores son específicos del sitio y cambian dependiendo de los conocimientos de los agricultores o las condiciones de cada finca, por esto es difícil realizar comparaciones entre fincas, usando resultados de indicadores diferentes (Miguel Altieri C. N., 2007).

Para la evaluación de la sustentabilidad de la experiencia agroecológica de AGREGUA se utilizó la metodología MESILPA, esta metodología recurre principalmente al Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS)³ cuyos parámetros han sido ampliamente utilizados en la construcción de metodologías de evaluación de la sustentabilidad. Así mismo tiene como referente el marco internacional para evaluar la sustentabilidad y administración de tierras FESLM⁴ formulada y compartida por la FAO en 1993. Esta metodología logra reducir los problemas de la generalización de indicadores, pues es formulada a través de actividades e instrumentos de IAP donde el conglomerado de asociados expresa sus aspiraciones personales de donde derivan los indicadores a evaluar en los agro ecosistemas y relaciones socio-económicas de la asociación. Con respecto a la naturaleza, pertinencia y fases de la metodología MESILPA estas se desarrollarán específicamente en la metodología.

La **soberanía alimentaria** es uno de los objetivos principales de los sistemas agroecológicos, que en palabras de Castillo se refiere a lo siguiente, “*La soberanía alimentaria existe cuando todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico y económico a suficientes alimentos, inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos, a fin de llevar una vida activa y sana.*” (Castillo G. , 2013)

De acuerdo con The Six Pillars of Food Sovereignty, developed at Nyéléni, 2007 (Food Secure Canada, 2007) , la soberanía alimentaria descansa sobre seis pilares:

1. **Se centra en alimentos para los pueblos:** a) Pone la necesidad de alimentación de las personas en el centro de las políticas. b) Insiste en que la comida es algo más que una mercancía.
2. **Pone en valor a los proveedores de alimentos:** a) Apoya modos de vida sostenibles. b) Respeta el trabajo de todos los proveedores de alimentos.

³ MESMIS: Más información sobre origen y objetivos del marco en: <http://www.mesmis.unam.mx/>

⁴ <https://www.mpl.ird.fr/crea/taller-colombia/FAO/AGLL/pdfdocs/feslm.pdf>

3. **Localiza los sistemas alimentarios:** a) Reduce la distancia entre proveedores y consumidores de alimentos. b) Rechaza el dumping y la asistencia alimentaria inapropiada. c) Resiste la dependencia de corporaciones remotas e irresponsables.

4. **Sitúa el control a nivel local:** a) Lugares de control están en manos de proveedores locales de alimentos. b) Reconoce la necesidad de habitar y compartir territorios. c) Rechaza la privatización de los recursos naturales.

5. **Promueve el conocimiento y las habilidades:** a) Se basa en los conocimientos tradicionales. b) Utiliza la investigación para apoyar y transmitir este conocimiento a generaciones futuras. c) Rechaza las tecnologías que atentan contra los sistemas alimentarios locales.

6. **Es compatible con la naturaleza:** a) Maximiza las contribuciones de los ecosistemas. b) mejora la capacidad de recuperación. c) Rechaza el uso intensivo de energías de monocultivo industrializado y demás métodos destructivos.

Esta definición y pilares le otorgan una mayor fuerza a la índole multidimensional e incluyen la disponibilidad de alimentos, el acceso a los alimentos, así como la utilización biológica de los mismos y la estabilidad de los otros tres elementos a lo largo del tiempo (Castillo G. , 2013), lo que quiere decir que el concepto de soberanía alimentaria entiende la relación dependiente entre la producción de alimentos y el mantenimiento de los sistemas ecológicos, sociales y económicos que se ven involucrados en la viabilidad de la producción de alimentos a lo largo del tiempo lo cual aseguraría la **sustentabilidad** de las actividades productivas.

La sustentabilidad es un concepto complejo pues pretende cumplir con varios objetivos en forma simultánea, involucra dimensiones productivas, ecológicas, sociales, culturales, económicas y fundamentalmente temporales. A su vez, la evaluación de la sustentabilidad, se ve dificultada por el enfoque reduccionista que aún prevalece, tanto en los académicos como en los agricultores. (Sarandón, 2009). Así mismo se entiende que la sustentabilidad es un concepto bastante aceptado debido a su ambigüedad.

Para el presente trabajo, así como desde la metodología MESILPA se abordó la perspectiva del marco FESLM donde la sustentabilidad del uso de la tierra se asume como aquel tipo de manejo que combina tecnologías, políticas y actividades dirigidas a la integración de principios socio-económicos y ecológicos que cumplan con los siguientes criterios.

- Mantiene o incrementa la producción o servicios (productividad).
- Reduce los riesgos para la producción (seguridad).
- Protege el potencial de los recursos naturales y previene la degradación del suelo y la calidad del agua (protección).
- Es económicamente viable (viabilidad).
- Es socialmente aceptable (aceptabilidad).

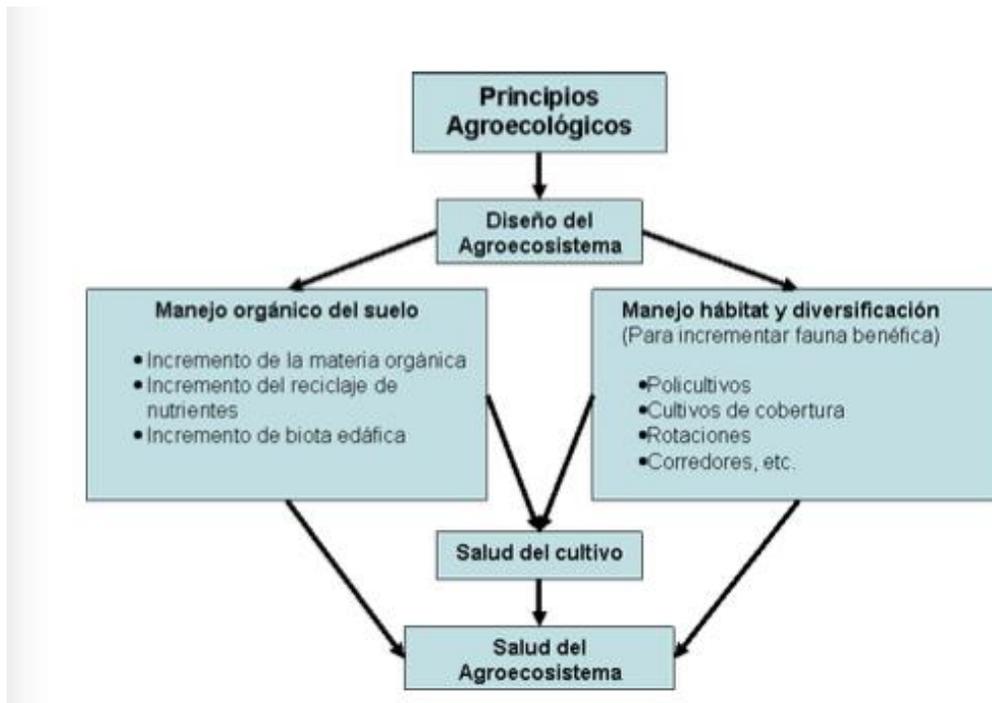
En este sentido la agroecología y la sustentabilidad del uso de la tierra son parecidas debido al carácter multidimensional desde el cual se plantea cada una, frente a sus principios y enfoque comunitario y

asociativo. “La agroecología constituye el enfoque de producción agropecuaria que mejor representa el concepto de sustentabilidad” (Acevedo Osorio & Angarita Leiton, 2013).

Los sistemas de manejo de los recursos naturales apropiados por la asociación se dirigen a la producción de alimentos haciendo uso de modelos agroecológicos. La **agroecología** se abordó en este trabajo como un enfoque interdisciplinario para una agricultura sustentable, reconociendo el aporte social y cultural de los agricultores campesinos, indígenas, afrodescendientes, raizales y palenques. Todo esto se sustenta en el aporte del conocimiento tradicional preindustrial para la construcción de una agricultura que asegure tanto el cuidado ecológico como la justicia social y viabilidad económica. (Acevedo Osorio & Angarita Leiton, 2013).

Entendiendo el enfoque interdisciplinar de la Agroecológica, se abordó la agroecología como una ciencia ambiental que estudia las relaciones intrínsecas existentes entre la cultura y los sistemas de producción, hace énfasis en el manejo de los suelos y la biodiversidad como matriz principal de la actividad y la recirculación de nutrientes, la agroecología como ciencia ambiental busca entender la relación particular entre los territorios (base cultural) y las metodologías de producción. “Las ciencias ambientales se caracterizan porque estudian, de manera conjunta, las interrelaciones complejas, dinámicas y constantes, que se establecen entre los ecosistemas y las culturas.” (Sicard, 2009). Aporta esencialmente una mirada ecológica constructiva en la dinámica de los suelos y la agro biodiversidad, en el diagrama siguiente se explican los principios a tener en cuenta en el diseño de agro ecosistemas desde la agroecología.

Figura 4. Pilares agroecológicos en el diseño de agro- ecosistemas.



Fuente: (Miguel Altieri C. N., 2007)

Estos principios se dirigen al fortalecimiento de la matriz natural encargada de la producción de alimentos, es decir el suelo, y se entiende que los movimientos rurales sociales y asociativos abrazan el concepto de colectividad y construcción autónoma de los sistemas productivos. La incursión en la agroecología como objeto de estudio y su evaluación hace necesario incluir entonces elementos participativos, donde las experiencias, vivencias y sentires de las personas se expresen en la toma de decisiones, por ello se hace necesario el enfoque participativo en la evaluación de experiencias agroecológicas.

Para lograr envolver dentro de la metodología y resultados de la investigación las nociones territoriales se tuvo en cuenta que los enfoques participativos han surgido como una alternativa que involucra los actores locales en los procesos de investigación y de educación. *“El enfoque participativo ofrece una manera distinta de conocer y actuar sobre la realidad. Se basa en una interacción dialógica que significa establecer una relación humana de igual a igual con la población”* (Acevedo Osorio & Angarita Leiton, 2013).

Es así como la investigación acción participativa (IAP) (Orlando Fals Borda, 1991) constituye una pieza importante en los procesos de investigación de sustentabilidad por la capacidad de acoger la sabiduría intuitiva de los agricultores para determinar los requerimientos de sustentabilidad a nivel finca (Acevedo Osorio, et al, 2013). Esto permite intercambiar información, pero además sentimientos y valores. Se trata entonces de lograr compartir posibilidades intelectuales y afectivas para programar acciones conjuntas de desarrollo humano.

En consecuencia, la integración de nociones locales permiten establecer consideraciones sobre la sustentabilidad en cuanto a prácticas y concepciones por lo que se logra romper la barrera de singularidad que esboza delimitar la sustentabilidad para regiones o fincas en particular, a saber que esta depende íntimamente de las características locales de los ecosistemas y en general de los territorios, es por esta razón y la relación entre los principios de la agroecología, la sustentabilidad y la IAP que es pertinente evaluar las experiencias agroecológicas teniendo en cuenta la similitud entre los principios, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1. Comparación de los principios de la IAP y la Agroecología.

Principios de la IAP	Principios de la Agroecología
La IAP pone en primer plano la capacitación, pues los socios comunitarios juegan papeles cruciales para definir la agenda de la investigación.	Los agroecólogos trabajan con campesinos y campesinas, consumidores de alimentos, comunidades, ministerios, defensores de los alimentos y otros actores, con el fin de capacitar a las personas.
Los procesos de IAP dependen del contexto, pues reúnen equipos transdisciplinarios que responden a las aspiraciones de los grupos interesados.	La agroecología establece sistemas agrícolas y alimentarios que se adaptan a los entornos locales.
Los procesos de IAP conforman la acción a múltiples escalas para un cambio social positivo.	La agroecología busca gestionar sistemas en su totalidad.
Los procesos de IAP se profundizan conforme se establecen relaciones duraderas y acontecen múltiples iteraciones de este ciclo.	La agroecología desarrolla estrategias para maximizar beneficios de larga duración.
Los procesos de IAP prestan atención a la diversidad de voces y sistemas de conocimiento con el fin de democratizar la investigación y los procesos de cambio social.	La agroecología implica procesos para diversificar las comunidades biológicas, los paisajes y las instituciones sociales.

Fuente: (V. Ernesto Méndez1, 2013)

Los enfoques de investigación acción participativa, así como la agroecología involucran a campesinos y campesinas en la construcción de marcos conceptuales comunes donde exista una interacción entre diferentes formas de conocimiento y aspiraciones, esto con el fin de profundizar en relaciones duraderas y efectivas para fortalecer los procesos productivos. En consecuencia, las herramientas de participación son fundamentales cuando el objeto de las investigaciones son grupos dinámicos y diversos, aún más cuando se trata de elementos singulares como la sustentabilidad.

Habiendo dejado clara la relación entre soberanía alimentaria, sustentabilidad y la agroecología, se entiende que dichos aspectos derivan de los esfuerzos internacionales y la apertura conceptual inicial delimitada por la comisión Brundtland en su informe “Nuestro futuro común” en 1987, en esta publicación se abordaron temas relevantes frente a la dicotomía entre el desarrollo y la sostenibilidad y se planteó una definición que en la actualidad ha tenido cambios, pero cuya noción inicial persiste. Así pues, el **desarrollo sostenible** se define como “El desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”.

A partir de la asimilación mundial de esta definición se plantearon los objetivos del desarrollo sostenible cuya hoja de ruta consta de diecisiete objetivos que buscan principalmente hacer frente a la pobreza, a las problemáticas del hambre mundial, la salud y la igualdad de género, estos objetivos están íntimamente relacionados con la agroecología, y se perfilan como un marco referencial para la evaluación y ponderación de la pertinencia de los procesos investigativos cuando se trata de temas como la alimentación, la salud y los ecosistemas.

7.4. Marco Normativo

Tabla 2. Elementos normativos relacionados con la producción agrícola.

Norma	Tema
Ley 1196 (05/06/2009)	Por medio de la cual se aprueba el "Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes," hecho en Estocolmo el 22 de mayo de 2001, la "Corrección al artículo 1° del texto original en español", del 21 de febrero de 2003, y el "Anexo G al Convenio
Resolución 0199 del 12 de agosto de 2016	Por la cual se modifica parcialmente el Reglamento para la producción primaria procesamiento, empaçado, etiquetado, almacenamiento, certificación, importación y comercialización de Productos Agropecuarios – Versión 1, adoptado mediante la resolución 0187 de 2006.
Ley 197 (12/07/1995)	Por medio de la cual se aprueba el Acuerdo entre el Gobierno de la República de Colombia y el Programa Mundial de Alimentos, PMA, de las Naciones Unidas, firmado el 21 de julio de 1994.
Ley 822 (10/07/2003)	Por la cual se dictan normas relacionadas con los agroquímicos genéricos.
Resolución 00187 del 31 de Julio del 2006.	Por la cual se adopta el Reglamento para la producción primaria, procesamiento, empaçado, etiquetado, almacenamiento, certificación, importación, comercialización y se establece el Sistema de Control de Productos Agropecuarios Ecológicos.
Ley 165 (09/11/1994)	Por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica", hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992.
Ley 607 (02/08/2000)	Por medio de la cual se modifica la creación, funcionamiento y operación de las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria, UMATA, y se reglamenta la asistencia técnica directa rural en consonancia con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

Fuente: Autor, 2018.

Estos son los elementos normativos más relevantes frente al tema de la producción de alimentos y el manejo de insumos como lineamientos que deben considerarse en la evaluación de la sustentabilidad de las experiencias de producción de alimentos.

Junto a esto y desde una perspectiva filosófica y legal, la **Constitución política de 1991 en su artículo 79** dice: “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”. Teniendo en cuenta lo anterior se hace evidente la pertinencia de la aplicación de modelos de producción de alimentos sustentables tejiendo desde la soberanía como elemento decisivo para la participación y concordancia con los lineamientos constitucionales en busca del bienestar social.

Al realizar actividades agrícolas se tiene como consecuencia un impacto implícito en el ambiente, ya sea pequeño o grande, benéfico o adverso. Así que el compromiso de la comunidad para proteger la biodiversidad llevando a cabo procesos sostenibles para la conservación del ambiente se ve reflejado en la **ley 99 del 1993** la cual en el **artículo 1, parágrafo 2** menciona: “La biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible”. También el **parágrafo 3** de la misma ley establece: “Las políticas de población tendrán en cuenta el derecho de los seres humanos a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza”. Teniendo en cuenta estos dos elementos se reitera aún más el deber de los productores de alimentos de proteger la agro biodiversidad y aplicar técnicas de producción limpia, dando especial atención a la inocuidad de los alimentos a saber que una de las vías de intoxicación más frecuentes es la ingestión.

8. Metodología

La metodología de este trabajo investigativo en primera instancia aclara el enfoque, el alcance y el método utilizado, posteriormente delimita las técnicas e instrumentos proyectados para el cumplimiento de los objetivos específicos en el marco del objetivo general del proyecto.

Las fases de la metodología se encuentran relacionadas de manera explícita con los objetivos específicos para facilitar el entendimiento de la estructura del trabajo y la pertinencia de cada fase. Así mismo se expresan las actividades que se incluyen en cada fase.

8.1. Enfoque

Los indicadores sociales y ecológicos (en su mayoría) se evaluaron de manera cualitativa y están sujetos a interpretaciones locales, más aún cuando la metodología tiene un fuerte componente participativo. Sin embargo, los indicadores económicos, y algunos ecológicos se miden en términos cuantitativos. Teniendo en cuenta la siguiente definición del enfoque mixto de investigación “Es un proceso que recolecta; analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio, o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema. Asimismo, el enfoque mixto puede utilizar los dos enfoques para responder distintas preguntas de investigación de un planteamiento de un problema.” (Rivas, 2016).

8.2. Alcance

El alcance del proyecto se definió como correlacional, teniendo en cuenta que la evaluación de la sustentabilidad de los agro ecosistemas depende de la relación entre variables económicas, sociales y ecológicas a través de la medición de indicadores locales por lo que encaja en la definición establecida por Hernández Sampieri: “*El alcance correlacional tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular. En ocasiones sólo se analiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se ubican en el estudio vínculos entre tres, cuatro o más variables*” (Sampieri, 2010).

8.3. Método

La metodología utiliza indicadores que fracturan los temas a evaluar y determinan un valor numérico para luego incorporarlos a una evaluación general y participativa, de tipo gráfico y descriptivo, así mismo se realizaran comparaciones entre las fincas inmersas en la investigación, pero en la instancia principal consta de la división de los factores influyentes en las fincas de Guasca. Por ello el método es de tipo analítico. No obstante, también es inductivo constructivista pues permite construir un patrón o teoría con respecto a la sustentabilidad del caso estudiado, a partir de la IAP.

Tabla 3. Matriz metodológica; Actividad, Técnica, Instrumento.

Matriz Metodológica				
Objetivo general	Objetivos específicos	Recolección de datos		
		Actividad	Técnica	Instrumento
Evaluar el grado de sustentabilidad de la experiencia agroecológica de la asociación AGREGUA a través de la metodología MESILPA. Estudio de caso: Guasca-Cundinamarca.	Formular indicadores de sustentabilidad de manera participativa para la asociación ajustando la metodología a las condiciones de la zona.	Caracterización de los sistemas productivos	- Observación - Encuesta. - Grupos focales (participativa).	-Cuaderno de notas -Formulario de preguntas. - Cartografía social. -Línea del tiempo. -Elementos didácticos.
		Construcción del marco de análisis para la formulación de sustentabilidad.	-Grupos focales (participativa).	-Matriz “sustentabilidad en la agricultura”. -Elementos didácticos.
		Definición y estandarización de indicadores.	-Grupos focales (participativa).	-Puntaje de aspiraciones (Matriz sustentabilidad en la agricultura).

	Implementar la metodología de evaluación teniendo en cuenta los indicadores formulados.	Evaluación de la sustentabilidad.	-Encuesta	- Formato de evaluación de indicadores.
	Realizar un análisis comparativo del grado de sustentabilidad de las experiencias agroecológicas de las fincas bajo estudio y determinar el grado de sustentabilidad de la asociación	Análisis de resultados-diagramación.	-Análisis de datos. -Búsqueda bibliográfica.	-Tablas de datos en Excel -Hoja de cálculo. - Diagramas radiales.

Fuente: Autor, 2018.

Unidad de análisis: Grado de sustentabilidad agroecológica de AGREGUA.

8.4. Fases de la metodología MESILPA.

La metodología se compone de siete fases secuenciales que se enuncian a continuación.

Objetivo específico 1

FASE1: Caracterización de los sistemas productivos.

FASE2: Construcción del marco de análisis para la formulación de sustentabilidad.

FASE3: Priorización de aspectos para la sustentabilidad.

FASE4: Definición y estandarización de indicadores.

Objetivo específico 2

FASE5: Evaluación de la sustentabilidad.

Objetivo específico 3

FASE6: Análisis de resultados-diagramación.

FASE7: Comparación del grado de sustentabilidad de las fincas bajo estudio y cálculo del IS para el conglomerado de fincas.⁵

Objetivo específico 1: *Formular indicadores de sustentabilidad de manera participativa para la asociación ajustando la metodología a las condiciones de la zona.*

⁵ La fase 7 de la metodología se adaptó al objetivo específico “3” del trabajo investigativo, aun así, la fase correspondiente a la planeación de acciones de mejora se abordará posteriormente a manera de recomendaciones.

8.4.1. FASE 1: Caracterización de los sistemas productivos.

La actividad inicial del proceso metodológico es una descripción completa de los sistemas productivos de las fincas bajo estudio.

Corresponde realizar un levantamiento de información acerca de cada sistema productivo, el entorno y la familia. La importancia de este momento radica en el reconocimiento de las características de la agricultura de la región y constituye un momento importante para la recolección de datos a inicialmente a manera de encuesta que servirán como guía para el análisis de la sustentabilidad.

Esta fase se desarrolló en dos momentos, primero como actividad de reconocimiento se realizó el *diagnóstico rural rápido*⁶. Para el desarrollo de las preguntas orientadoras sobre las tres dimensiones se tuvo en cuenta lo sugerido en Acevedo Osorio et al. (2013), son las siguientes.

8.4.1.1. Primer momento

Los mapas construidos mediante este primer momento se encuentran consignados en el capítulo de resultados.

1) Mapa socio-cultural:

¿Existen grupos minoritarios presentes en la región? ¿dónde se ubican? ¿Cuáles son los sitios de mayor concentración poblacional? ¿Existen actores generadores de conflicto en la región?

2) Mapa económico-productivo:

¿Cuáles son las áreas dedicadas a la producción agrícola, ganadera o forestal? ¿Cuáles son las vías de distribución que se emplean? ¿dónde están ubicados los predios de mayor tamaño y los de menor tamaño?

3) Mapa ambiental:

¿Cuáles son las zonas especiales de recursos naturales que existen en la región? ¿Qué ríos, lagunas, montañas, humedales, bosques nativos existen?

8.4.1.2. Reconstrucción histórica.

Se realizó un análisis de los principales hechos de la historia reciente, que tienen que ver con el desarrollo rural y de la agricultura en la región. Para lo cual se conformaron cuatro grupos de trabajo, dividiendo cuatro **ejes temáticos a tratar**; A) Paisaje y clima B) Formas locales de organización, institucionalidad relacionada con el desarrollo rural. C) Mercados y Tecnología (semillas e insumos).

⁶ Comprende actividades de mapeo o cartografía social, junto con la recolección de información haciendo uso del Anexo 1. Allí se aborda el reconocimiento frente a las dimensiones socio-cultural, ecológica y económico productiva. (Autor, 2018).

D) Agricultura, ganadería, producción forestal. Elementos tomados de lo sugerido por el autor Acevedo Osorio, et al. (2013)

La construcción de esta actividad se centra en la elaboración de una línea del tiempo a través de un plano cartesiano donde el eje X representa el tiempo en décadas y el eje Y los ejes temáticos.

Según el diagrama anterior se elabora una matriz de caracterización donde se analizan criterios como tamaño de unidades de producción, descripción de los sistemas productivos, tecnología empleada, mano de obra, financiación y vinculación a mercados, y en las filas las formas de agricultura identificadas por el grupo.

8.4.2. FASE2: Construcción del marco de análisis sobre sustentabilidad.

Esta fase tiene como finalidad la construcción de los criterios que determinarán el ideal de sustentabilidad, el cual debe ser acordado y abordado con la asociación AGREGUA. A partir de los criterios de los sistemas de producción se definirán los indicadores de medición.

Para la elaboración de este marco se relacionan atributos de la sustentabilidad y *dimensiones de la agricultura sustentable*.⁷ en la siguiente tabla.

Tabla 4. Marco de análisis para la sustentabilidad en la agricultura.

Dimensión	Productiva	Ambiental	Social	Cultural	Económica
Atributo					
Productividad					
Seguridad					
Equidad					
Aceptabilidad					
Autogestión					

Fuente: (Acevedo Osorio & Angarita Leiton, 2013).

Tanto los atributos como las dimensiones se abordaron bajo las perspectivas tomadas de Acevedo Osorio et al. (2013).

Los atributos y dimensiones seleccionados para la metodología se entendieron de la siguiente manera:

⁷ Los atributos y dimensiones aplicados se basan en las propuestas MESMIS (Omar Masera, 1999) y FESLM (Smyth, 1993).

Productividad: capacidad del agro ecosistema para producir bienes y servicios para el autoconsumo, intercambio o mercado.

Seguridad: capacidad del agro ecosistema para actuar frente los riesgos, adaptándose y disminuyendo la vulnerabilidad.

Equidad: posibilidad de decidir, de manera equitativa, sobre el manejo de los beneficios generados por el agro ecosistema y cómo disfrutarlos de manera justa a través del tiempo.

Aceptabilidad: expectativas sociales y culturales coherentes con la estructura y funcionamiento del agro ecosistema.

Autogestión: capacidad del agro ecosistema para establecer y regular interacciones con el medio exterior.

Productiva: Relacionada con la producción de alimentos, materias primas y servicios usados dentro el propio sistema productivo como eslabones de una cadena productiva interna, que son usados para el autoconsumo familiar, el intercambio o trueque y el mercado. No toda la producción de una finca se vincula con el mercado, razón por la cual se determina separar esta dimensión de la económica.

Económica: Se refiere exclusivamente al segmento de la producción o los servicios que están relacionados con el mercado, con el propósito de generar ingresos económicos.

Ambiental: La dimensión ambiental tiene que ver con todos los factores ambientales configurados por los agricultores a través del proceso de aprovechamiento, lo cual determina la calidad y la capacidad del sistema ambiental de seguir proveyendo los servicios de los cuales depende la agricultura y la sociedad.

Social: conjunto de aspiraciones y beneficios sociales generadores de bien- estar para las familias y la comunidad.

Cultural: Se conforma por las formas comunes de actuar y que identifican a un grupo social, juicios y creencias o elementos simbólicos.

Conforme a este marco de análisis se construye el concepto de sustentabilidad para la agricultura local de la asociación. En las celdas de intersección entre dimensión y atributo se ubican las aspiraciones de los actores locales.

8.4.3. FASE3: Priorización de aspectos para la sustentabilidad

Para lograr la priorización de las aspiraciones a tomar en cuenta en la formulación de los indicadores a realizarse posteriormente, se parte de la matriz construida en la fase anterior y **se da a cada participante 5 puntos para ser distribuidos a discreción entre las aspiraciones delimitadas en la matriz.**

Una vez que se distribuyen los puntos asignados a cada participante, se hace la sumatoria de los puntos asignados a cada aspiración y se obtienen puntajes totales para cada una de ellas, estos puntajes variaran de acuerdo al criterio (importancia) de los participantes sobre las aspiraciones en la búsqueda de la sustentabilidad, no existe un límite de puntos totales asignables a una aspiración, esto dependerá enteramente del criterio de los agricultores. Posteriormente se organizan en cada dimensión de manera descendente dependiendo del puntaje obtenido en cada aspiración. Esta priorización determina los factores clave para determinar la sustentabilidad.

8.4.4. FASE4: Definición y estandarización de indicadores.

La definición y estandarización de los indicadores se realiza de acuerdo al marco de referencia facilitado por la metodología y retomando las aspiraciones priorizadas gracias a los puntajes asignados.

“La construcción de indicadores se facilita intentando responder a la pregunta de ¿qué unidad de medida puedo establecer para conocer las variaciones en esta aspiración priorizada?; ¿qué me indica que está más o menos desarrollado ese aspecto de la sustentabilidad?” (Acevedo Osorio & Angarita Leiton, 2013). Así mismo, se determina la escala de medición teniendo en cuenta la escala propuesta en la metodología como se muestra en la tabla.

Tabla 5. Escala de valoración de los indicadores de sustentabilidad.

Impacto fuertemente negativo para la sustentabilidad del sistema productivo	Impacto levemente negativo para la sustentabilidad	Neutro. No genera impacto sobre la sustentabilidad	El indicador mejora levemente la sustentabilidad	El indicador mejora fuertemente la sustentabilidad del sistema productivo
-2	-1	0	1	2

Fuente: (Acevedo Osorio & Angarita Leiton, 2013)

Objetivo específico 2: Evaluar la sustentabilidad teniendo en cuenta los indicadores formulados.

8.4.5. FASE5: Evaluación de la sustentabilidad.

La evaluación se realiza en las fincas vinculadas a la asociación AGREGUA a manera de acuerdo entre el investigador y miembros de la familia agricultora. Se trata de empoderar a los agricultores en una autoevaluación justa de las condiciones de sustentabilidad locales. Acevedo Osorio, et al, (2013). Para esta actividad se usaron instrumentos de toma de datos donde se contiene la información familiar, de la finca y el listado de los indicadores seleccionados, así como la escala de medición.

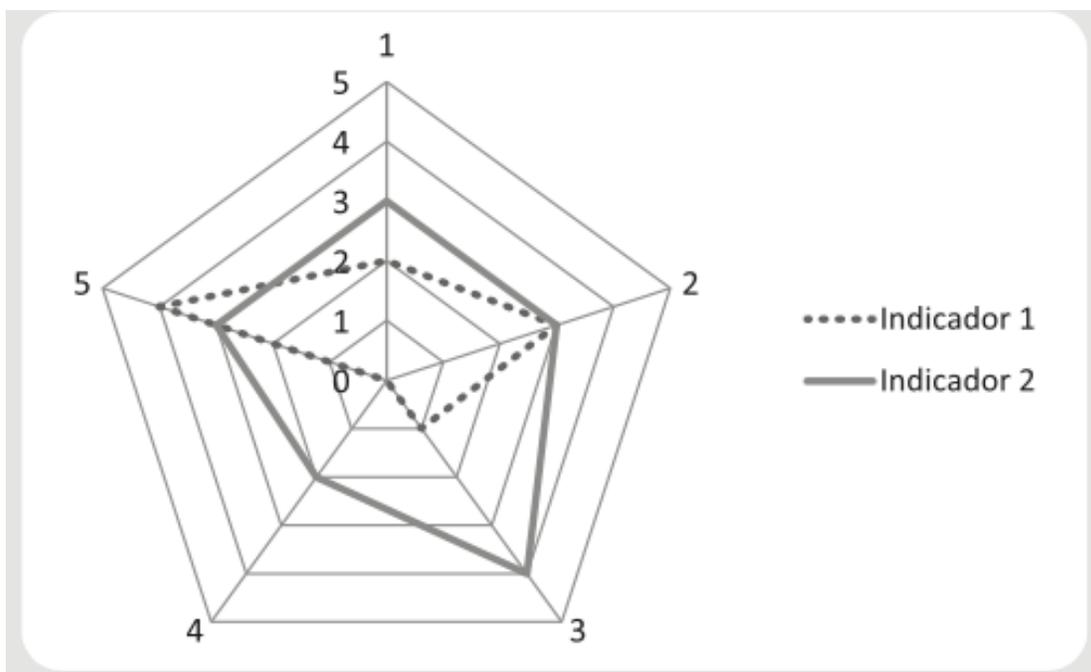
Objetivo específico 3: *Realizar un análisis comparativo del grado de sustentabilidad de las experiencias agroecológicas de las fincas bajo estudio y determinar el índice de sustentabilidad de la asociación.*

8.4.6. FASE6: Diagramación y comparación del grado de sustentabilidad de las fincas bajo estudio.

Para el análisis de los resultados se usó un diagrama tipo “telaraña” como se propone en el marco MESMIS, Masera, et al, (1999), donde se visualizan e identifican los componentes que contribuyen y están relacionados con la sustentabilidad, esto permite una mejor comprensión y practicidad gráfica para la planeación de acciones futuras.

Se indica el valor alcanzado por cada uno de los indicadores y se unen los puntos resultantes por lo que se obtiene una figura amorfa que muestra los alcances de los indicadores respecto a cada una de las fincas como se observa en la **figura 5**.

Figura 5. Esquema tipo "radial" para diagramar resultados de la evaluación de sustentabilidad.



Fuente: Acevedo Osorio et al, 2013

Posteriormente y para completar el análisis de información se obtiene el índice de sustentabilidad como un promedio ponderado de los valores iniciales de la evaluación y se realiza una corrección de los datos, para lo cual se tiene en cuenta la valoración obtenida en la puntuación de las aspiraciones (indicador) usando la base conceptual de la metodología en referencia de la siguiente manera.

Formula 1. Corrección de datos de la evaluación de sustentabilidad.

$$\frac{(\text{valor obtenido en la evaluación}) * (\text{número de puntos otorgados al indicador})}{\text{valor total de puntos}}$$

De esta forma el valor inicial varía incrementando o decreciendo levemente de acuerdo con la importancia relativa que le fue dada al indicador sobre la sustentabilidad total del sistema productivo. Posteriormente se calcula el índice de sustentabilidad ponderado de la siguiente manera.

Fórmula 2. Índice de sustentabilidad para cada finca (IS).

$$IS = ((I1 * \text{coeficiente}1 + I2 * \text{coeficiente}2 + \dots + In * \text{coeficiente} n) / \text{Sumatoria de coeficientes.})^8$$

IS= Índice de sustentabilidad.

I= Valor de indicador.

Coficiente= Puntaje asignado en fase de priorización.

8.4.7. FASE7: Cálculo del IS para el conglomerado de fincas.

Para la fase final de la evaluación, se realizó una comparación gráfica superponiendo los diagramas resultantes de la fase anterior facilitando el análisis y la formulación de recomendaciones finales. Además de esto, se recurrió a bibliografía relacionada a los marcos MESMIS y FESLM para caracterizar la salud de los agro ecosistemas frente a la medición de indicadores.

⁸ El IS para el conglomerado de fincas es decir de la asociación AGREGUA se calcula realizando el promedio de los IS de cada finca.

9. Resultados

La asociación Agroecológicos de Guasca está constituida por tres fincas que producen alimentos, principalmente hortalizas, aromáticas y en menor medida productos pecuarios como leche y pie de cría. Fue creada hace cerca de diez años e intermitentemente han estado activos en la aplicación y desarrollo de proyectos de manera conjunta. Aun así, las prácticas llevadas a cabo en cada finca son producto de la constante comunicación de técnicas y resultados, y la asesoría se ha realizado de manera interna. Los resultados consignados en este capítulo caracterizan las fincas de cada uno de los miembros y evalúan la sustentabilidad siguiendo estrictamente la metodología descrita anteriormente.

Objetivo específico 1: *Formular indicadores de sustentabilidad de manera participativa para la asociación ajustando la metodología a las condiciones de la zona.*

9.1. Aplicación de la MESILPA.

9.1.1. FASE1: Caracterización de los sistemas productivos.

Para realizar la caracterización de la agricultura en su estado actual en el territorio de Guasca, se realizaron dos ejercicios participativos con los agricultores; en primera instancia se realizó un diagnóstico rural rápido participativo y en segunda, un diagnóstico más detallado de las fincas de los agricultores participantes. **(Véase Anexo1)**

9.1.1.1. Diagnóstico rural rápido participativo

Para este ejercicio se realizó una sesión de trabajo participativo. El objetivo de este ejercicio fue realizar un análisis del territorio y la agricultura a nivel municipal, haciendo énfasis en las zonas de influencia de la asociación AGREGUA para partir de este punto en la construcción de indicadores y de la sustentabilidad en los predios de los agricultores de la asociación.

Así pues, se desarrollaron las siguientes actividades de investigación participativa.

9.1.1.2. Ubicación en el territorio.

Figura 6. Participantes del taller de cartografía social, representando aspectos ambientales del territorio de Guasca, Cundinamarca.



Por: Autor, 2018

El territorio de Guasca, Cundinamarca se identifica socialmente por la ausencia de grupos minoritarios étnicos o minorías sea este el caso y el aumento gradual de áreas destinadas a la ganadería y floricultivos, así como grandes conglomerados de fincas destinadas a la producción de fresa y papa de manera convencional. Así mismo, existe una creciente movilización de personas de la ciudad hacia la ruralidad de Guasca para construir casa o fincas de recreo.

9.1.1.3. Reconstrucción histórica de la agricultura de la región.

Se realizó un segundo ejercicio de reconstrucción histórica de Guasca, mediante un transecto histórico, tal como se observa en la **figura 8**.

Figura 8. Reconstrucción histórica del territorio y análisis de las formas de agricultura en Guasca, Cundinamarca.



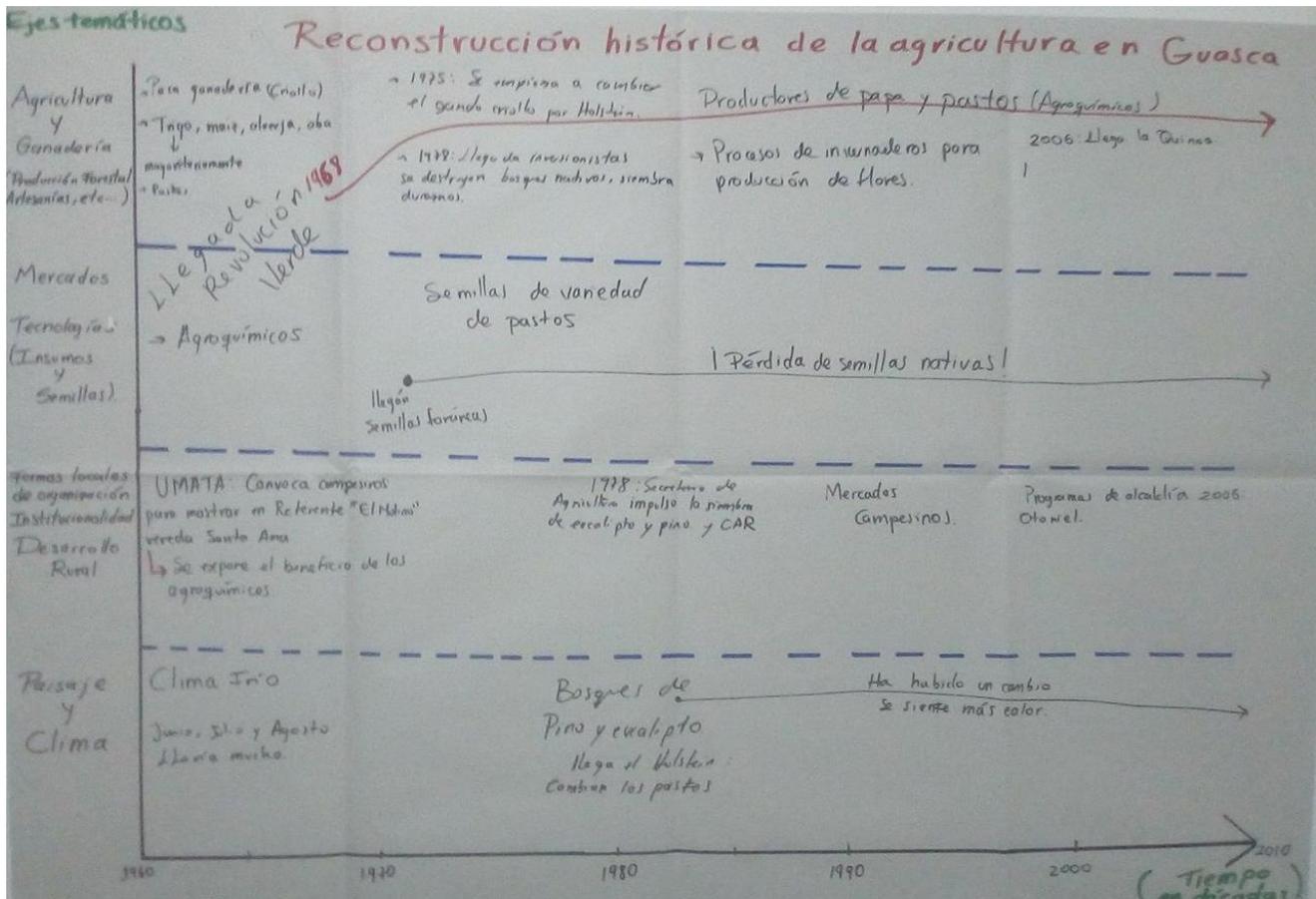
Fuente: Autor. 2018

Se realizó la reconstrucción de hechos significativos que han marcado el desarrollo de la agricultura en el territorio de Guasca Cundinamarca a través de un transecto histórico y el análisis de las formas de agricultura presentes en la región actualmente.

Este ejercicio permitió concluir que los elementos técnicos y tecnológicos impulsados a través de la institucionalidad del municipio han estado ligados a la revolución verde, cambiando un estado inicial de la agricultura centrada en la producción de trigo, maíz, alverja, haba y pastos en menor medida hacia el uso de agroquímicos. Así mismo, en 1972 empezaron a llegar semillas foráneas al territorio, enfatizando la pérdida de las semillas nativas de los campesinos en un proceso ininterrumpido, gradual y en aumento, continuando en la actualidad.

El clima de la región ha cambiado gradualmente desde predominantemente frío a una variación caracterizada por periodos de calor extendidos y el incremento de la inestabilidad del tiempo. Lo anterior se evidenció de manera preocupante por la asociación tras un periodo de 7 a 9 meses de ausencia de lluvias en la última década, considerándose un suceso preocupante teniendo en cuenta que el ecosistema predominante corresponde al sub-páramo y el régimen de lluvias siempre había sido abundante. La información aquí expresada fue registrada en el transecto construido que se muestra a continuación.

Figura 9. Transecto histórico construido por participantes de la asociación AGREGUA.



Fuente: Autor, 2018.

En lo referente al paisaje en la región se impulsó la reforestación de pinos y eucaliptos, ésta campaña actualmente cuenta con una desaprobación general y esfuerzos comunitarios por evitar la siembra de estas especies en la ruralidad de la región. Además de esto, se discutieron y caracterizaron las formas de agricultura presentes en el territorio. El resumen de las principales formas de agricultura presentes en la región se consignó en la **Tabla 6**.

Tabla 6. Análisis de las formas de agricultura presentes en Guasca, Cundinamarca.

Formas de Agricultura presentes en el territorio	Tamaño de los predios y tenencia de la tierra.	Descripción de la tecnología y mano de obra empleada.
Producción Agroecológica.	Propietarios o arrendatarios de pequeñas y medianas áreas (0,5 a 10 hectáreas).	Policultivos, sistemas de reconversión agroecológica. Uso de prácticas como cultivos en asociación, abonos orgánicos, conservación de suelo, rotación y alelopatía. ⁹
Agricultura empresarial.	Propietario o arrendatarios. Extensas áreas (10 o más hectáreas).	Producción de flores y papa principalmente. Uso de fertilizantes y plaguicidas, riego extensivo.
Agricultura campesina empresarial.	Propietarios o arrendatarios. (Áreas entre 0,5 a 3 hectáreas.)	Cultivo de fresas, arándano, maíz, alverja. Uso de Agroquímicos y monocultivo extensivo.

Por: Autor, septiembre 2018.

9.1.2. Diagnóstico integral de sistemas productivos

La información recopilada a través de los ejercicios participativos fue complementada con el sondeo de información a manera de encuesta. Para cada finca el agricultor e investigador identificaron los elementos descritos en el **Anexo 1**. A continuación se muestran los resultados de este ejercicio a manera de tablas y diagramas.

En la parte ambiental se indagó acerca del área que se destina a la conservación, las principales especies presentes en la finca, desde la agro biodiversidad y la biodiversidad florística en general. En el aspecto económico y productivo, se buscó entender los sistemas de producción agrícola pecuaria y forestal, ingresos y costos derivados de la actividad y cualquier otra actividad que el/la agricultora desarrolle en el predio.

En cuanto a lo social y cultural, se logró identificar la composición familiar, la forma de tenencia de la tierra, y la participación de las familias en las dinámicas comunitarias mediante la asociatividad.

⁹ La alelopatía se define como la influencia directa de los compuestos químicos liberados por las plantas sobre el desarrollo y crecimiento de otras plantas. (FAO, 2016)

9.1.2.1. Ubicación geográfica y tenencia de la tierra.

Las tres fincas estudiadas se encuentran en el municipio de Guasca en Cundinamarca, hacia el oriente sobre la cuenca del río Siecha a una altitud entre 2700 a 2830 m.s.n.m.

Tabla 7. Ubicación geográfica de las fincas de AGREGUA.

N	Vereda.	Nombre de la finca.	Área(Ha).	Altura sobre el nivel del mar.	Tenencia de la tierra.
1	Santa Ana.	El Molino	1	2800 m	Propietario.
2	San José II	San Luis	1,5	2810 m	Propietario.
3	San José I	Betania	1	2720 m	Propietario.

9.1.2.2. Composición familiar e involucramiento en el sistema productivo.

El manejo de las fincas en dos de los casos reposa sobre el núcleo familiar, principalmente los padres y propietarios de las fincas, en el caso de la finca El Molino ésta se encuentra a cargo del señor Manuel Sánchez y con ello la mayoría de actividades que se llevan a cabo.

En la **Tabla 8**, se consigna información sobre la composición familiar y el involucramiento de la familia en las actividades de la finca, la información expuesta en este *diagnóstico integral* busca delimitar las situaciones específicas de cada finca para comprender a fondo el contexto particular de la sustentabilidad en cada una de ellas.

Tabla 8. Composición familiar y grado de involucramiento en los sistemas de producción.

Número	Nombre de la Finca.	Total de miembros de la familia.	Miembros de la familia mayores de 18 años.	% de miembros mayores de 18 años.	Número de miembros dedicados a la finca.	% de trabajo familiar.
1	El Molino	1	1	100 %	1	100%
2	San Luis	8	5	62,5 %	4	50 %
3	Betania	3	3	100%	3	100%

Fuente: Autor, 2018.

9.1.2.3. Distribución del área de las fincas a partir de las actividades de conservación y producción.

El área destinada a la conservación en las fincas representó 20%, la mayor proporción del área se destina a actividades de agricultura con un 70% del área en promedio, la producción pecuaria con un 9% se ubica en tercer lugar, y el área dedicada a la producción forestal alcanza apenas un 1%. La distribución del área está representada mediante un diagrama. (Véase **figura 10**).

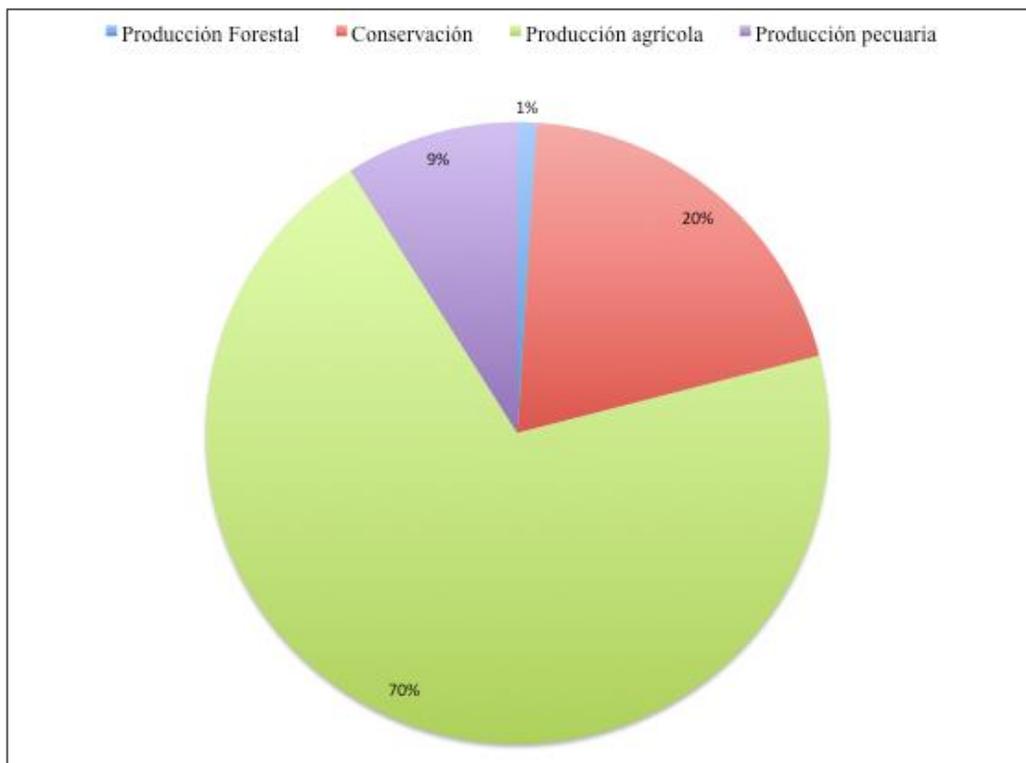
Las especies agrícolas producidas a través del policultivo y la rotación en las fincas son las siguientes:

Aromáticas: Caléndula (*Calendula officinalis*), Yerbabuena (*Melissa officinalis*), Ruda (*Ruta chalepensis*), Manzanilla (*Chamaemelum nobile*).

Hortalizas: Lechugas (*Lactuca Sativa*), Acelga (*Beta vulgaris subsp. Vulgaris*), Brócoli (*Brassica oleracea var. Italica*), Coliflor (*Brassica oleracea var. Botrytis*), Zanahoria (*Daucus carota*), Kale (*Brassica oleracea var. Sabellica*), Espinaca (*Spinacia oleracea*), Remolacha (*Beta vulgaris*), Rúgula (*Eruca vesicaria ssp. Sativa*).

Frutales: Tomate de árbol (*Eruca vesicaria ssp. Sativa*), Uchuva (*Physalis peruviana*), Mora (*Rubus*), Fresa (*Fragaria*), Frijol (*Phaseolus vulgaris*), Lulo (*Solanum quitoense*), tubérculos como papa (*Solanum tuberosum*), Yacón (*Smallanthus sonchifolius*).

Figura 10. Distribución porcentual promedio del área de las fincas pertenecientes a AGREGUA.



Fuente: Autor, 2018

En la figura anterior resalta sobre los demás aspectos el uso del suelo para la producción agrícola, ocupando el 70% del área de los lotes de las tres fincas en promedio. Es importante resaltar que el segundo aspecto es el de conservación, esta relación permite dilucidar las razones por las que la salud del agro ecosistema es buena, además de permitir una resiliencia natural de los lotes frente a eventos específicos y el cambio climático. Sin embargo, el área destinada a la producción pecuaria es significativa, tanto por la magnitud como por la forma en que se desarrolla esta actividad en las fincas

pues no existen planes de manejo o elementos de sistemas Agrosilvopastoriles por lo que el impacto por compactación, erosión y pérdida de cobertura vegetal sobre el suelo principalmente, es preocupante.

9.2. FASE2. Construcción del marco de análisis sobre sustentabilidad de la agricultura para AGREGUA.

Teniendo en cuenta las actividades previas de análisis se realizó un ejercicio participativo en el que los agricultores consideraron cuáles son sus aspiraciones para alcanzar la sustentabilidad de sus sistemas productivos, para ello se hizo uso de la matriz Marco para la sustentabilidad. (Véase **Tabla 2**).

Para ello se construyó una definición de sustentabilidad teniendo en cuenta el carácter multidimensional del concepto, buscando siempre la integración de las dimensiones. Se procedió entonces a hacer una “lluvia de ideas” respecto a cómo alcanzar las aspiraciones propias del grupo de agricultores. (Véase **Figura 11**).

Las ideas expresadas de manera individual se ubicaron en la matriz a través de tarjetas, allí se evidenció el análisis respecto a que dimensión pertenece cada aspiración y con cual atributo puede relacionarse. En algunos casos una aspiración se encuentra relacionada con varias dimensiones y/o atributos.

Figura 11. Taller de construcción del marco de análisis para la sustentabilidad.



Por: Autor, 2018.

En la anterior figura se observa a los miembros de AGREGUA construyendo el marco de análisis para la sustentabilidad de su agricultura a partir de aspiraciones propias hacia una experiencia agroecológica sustentable, luego de una amplia discusión se definió la sustentabilidad para la asociación de la siguiente manera:

9.2.1. Definición local de sustentabilidad por AGREGUA.

Para la asociación AGREGUA la sustentabilidad se definió como *aquella que desde lo ecológico logre la conservación de los recursos naturales, principalmente el agua y el suelo y de las especies presentes en la biodiversidad y la agro biodiversidad, en lo social y cultural logra facilitar la asociatividad y cooperación para influir a nivel local y llegar al público en general abriendo canales de diálogo sobre los alimentos saludables, en lo económico mejora la rentabilidad y amplía el mercado incluyendo el comercio diversificado.*

Adjunto a esto se dio importancia a asegurar que la totalidad de las dimensiones y atributos de la sustentabilidad quedaran relacionados a una o varias aspiraciones. La información quedó recopilada en la siguiente tabla.

Tabla 9. Marco de análisis con aspiraciones para el mejoramiento de la sustentabilidad de los sistemas productivos de miembros de AGREGUA en Guasca, Cundinamarca.

DIMENSION	Ambiental/Ecológica	Productiva	Social	Cultural	Económica	
ATRIBUTO.						
Productividad	-Producción de semillas y/o plántulas propias. -Uso de estrategias de conservación del agua.	-Planeación de los cultivos “Para crecer”.			-Incremento en la rentabilidad	-Generar proyectos de Agroecoturismo
Seguridad	-Arborización de las fincas. -Implementación de técnicas y estrategias Agroecológicas.		-Aprovechamiento e investigación de energías alternativas.			
Equidad			-Investigación e intercambio de conocimientos.			
Aceptabilidad						
Autogestión			-Capacitación, asesoría y acompañamiento por personal capacitado.			

Por: Autor, 2018.

La tabla anterior se muestra como evidencia de los resultados obtenidos al realizar el marco de análisis con aspiraciones para el mejoramiento de la sustentabilidad de la experiencia agroecológica **realizada por los participantes de la asociación AGREGUA de Guasca, Cundinamarca**. En la construcción de la tabla se discutió con los participantes la pertinencia de hacer transversales algunas **aspiraciones** frente a atributos y dimensiones en donde fácilmente pueden estar contenidas, por esta razón las aspiraciones relacionadas con la dimensión ambiental / ecológica son transversales a los atributos seguridad y productividad. Lo anterior se explicó para la asociación como producto de la naturaleza compleja de la sustentabilidad y la correlación existente entre varios atributos y dimensiones.

9.3. FASE3. Priorización de aspectos para la sustentabilidad en AGREGUA.

A partir de la matriz construida en el ejercicio anterior, se procedió a priorizar las aspiraciones que posteriormente dieron origen a los indicadores. Para ello cada aspiración, cada participante recibió cinco papeles adhesivos que distribuyó a su criterio entre las aspiraciones de la matriz, asignando con ello un puntaje, este puntaje obedece a la importancia de dichas aspiraciones para la comunidad, los puntajes finales se muestran a continuación en la **(Tabla 10)** entre paréntesis y en rojo. Estas puntuaciones se vinculan al cálculo del I.S más adelante.

Tabla 10. Aspiraciones para la sustentabilidad, priorizadas (puntajes) por los miembros de AGREGUA.

DIMENSION	Ambiental/Ecológica	Produc-tiva	Social	Cultural	Económica	
ATRIBUTO.						
Productividad	-Producción de semillas y/o plántulas propias. (4) -Uso de estrategias de conservación del agua. (2)	-Planeación de los cultivos “Para crecer”. (2)			-Incremento en la rentabilidad. (1)	-Generar proyectos de Agro ecoturismo. (6)
Seguridad	-Arborización de las fincas. (2) -Implementación de técnicas y estrategias Agroecológicas. (2)		-Aprovechamiento e investigación de energías alternativas. (2)			
Equidad			-Investigación e intercambio de conocimientos. (3)			
Aceptabilidad						
Autogestión			-Capacitación, asesoría y acompañamiento por personal capacitado. (2)			

Fuente: Autor, 2018.

La anterior tabla evidencia los resultados del análisis de las aspiraciones al ser priorizadas a través de la puntuación otorgada por los miembros de la asociación AGREGUA. Posteriormente, se hace la suma de los puntos asignados a las aspiraciones y se organizan en una tabla de acuerdo al puntaje asignado arrojando la tabla la información consignada en la tabla 11.

Para el caso de las aspiraciones de AGREGUA se hizo un análisis de las aspiraciones que son idénticas o que pueden estar contenidas en una misma aspiración. Así pues, se reunieron en una sola aspiración “Aprovechamiento e investigación de energías alternativas” e “ Investigación e intercambio de conocimientos”, a saber que esta última puede contener la primera respectivamente, además de otros elementos pertinentes en el objetivo de alcanzar la sustentabilidad de las experiencias agroecológicas. Ello con el fin de facilitar y reducir los indicadores a tener en cuenta en la evaluación posterior.

Tabla 11. Aspiraciones para la sustentabilidad, ordenadas y priorizadas.

DIMENSIÓN ATRIBUTO	Ambiental/Ecológica	Productiva	Social	Cultural	Económica
Productividad	-Producción de semillas y/o plántulas propias. (4)				
Seguridad					
Equidad	-Uso de estrategias de conservación del agua. (2)	-Planeación de los cultivos “Para crecer”. (2)	-Investigación e intercambio de conocimientos. (5)		-Generar proyectos de Agro ecoturismo. (6)
Aceptabilidad	-Arborización de las fincas. (2)				
Autogestión	-Implementación de técnicas y estrategias Agroecológicas. (2)		-Capacitación, asesoría y acompañamiento por personal capacitado. (2)		-Incremento en la rentabilidad. (1)
Total de aspiraciones por cada dimensión.	4	1	2		2

Por: Autor, 2018.

9.4. FASE4. Definición y estandarización de indicadores.

La construcción de los nueve indicadores que representan las nueve aspiraciones registradas se realizó mediante el trabajo grupal y con el apoyo del investigador. Para ello se elaboró cada indicador, incluyendo un nombre, una descripción y una escala de valoración estandarizada, (**Véase Tabla 5.**)

Las aspiraciones se consideraron el punto de partida para discutir sobre la verdadera expectativa sobre el criterio, de allí se origina el concepto y el nombre del indicador así como la escala estandarizada para medirlo. Todos los datos consignados en la **Tabla 12** mostrada a continuación fueron construidos por los participantes del taller en acompañamiento del investigador.

Tabla 12. Indicadores construidos por la asociación AGREGUA para evaluar la sustentabilidad de los sistemas productivos.

No.	Aspiración y Nombre de indicador.	Descripción o concepto.	Escala de medición.	Forma de medición.
1	Aspiración inicial: Uso de semillas y/o plántulas propias. Indicador: Plantulación y semilleros.	Capacidad de la finca para producir semillas y/o plántulas, a partir de semillas orgánicas obtenidas de la propia zona.	(2) El total de la producción de alimentos de la finca se obtiene a partir de semillas orgánicas propias. (1) El 70% de la producción de alimentos de la finca se logran a partir de semillas propias orgánicas. (0) El 50% de la producción de alimentos de la finca se logran a partir de semillas propias orgánicas. (-1) El 25% de la producción de alimentos en la finca se logra a partir de semillas propias orgánicas. (-2) La producción total de los alimentos en la finca se logran a partir de semillas comerciales ajenas.	Sondeo con el agricultor acerca del origen de los cultivos (semillas y/o plantulación).
2	Aspiración inicial: Uso de estrategias para la conservación del agua. Indicador:	Uso de prácticas de preservación de fuentes de agua, captación de aguas lluvias, riego eficiente, almacenamiento,	(2) Finca autosuficiente a través de la captación y el almacenamiento de aguas lluvias, reciclaje de aguas usadas y estrategias de tratamiento básico. (1) Finca con espacio de almacenamiento abundante,	Recorrido por la finca. Listado de prácticas. -Presencia de arborización y protección de fuentes de agua.

	Siembra y conservación del agua.	reciclaje de aguas en el proceso productivo.	<p>suficiencia de aguas. Prácticas de conservación de humedad, reciclaje mínimo sin tratamiento.</p> <p>(0) Captación y almacenamiento mediano, emplea agua del acueducto junto con la captación de agua lluvia. No emplea prácticas de reciclaje y aplica pocas prácticas de conservación de agua.</p> <p>(-1) Finca con mínimo almacenamiento de aguas, en su mayoría el agua de riego proviene del acueducto. No aplica prácticas de conservación ni tratamiento.</p> <p>(-2) Aplica el riego de cultivos con agua proveniente del acueducto en su totalidad. No existen prácticas de captación ni tratamiento.</p>	<p>-Captación y almacenamiento de agua.</p> <p>-Reciclaje de aguas usadas.</p> <p>-Formas de riego.</p>
3	<p>Aspiración: Arborización de las fincas.</p> <p>Indicador: Arborización.</p>	Presencia de árboles nativos en el sistema productivo como estrategia agroecológica de conservación y manejo del suelo.	<p>(2) Presencia de barreras, cercas vivas, integración de árboles al sistema productivo, zonas de conservación, cultivos agroforestales y prácticas agroecológicas.</p> <p>(1) Arborización dispersa de especies nativas o inicio del proceso.</p> <p>(0) Escasa arborización, presencia de especies nativas.</p> <p>(-1) Pocos árboles presentes en la finca, no son nativos en su mayoría.</p> <p>(-2) Finca sin árboles en procesos productivos o en áreas periféricas. Alta vulnerabilidad al cambio climático</p>	<p>Sondeo y listado de especies presentes en la finca.</p> <p>Acompañamiento del agricultor.</p>
4	Aspiración: Implementación de técnicas	Utilización de las 5 técnicas agroecológicas principales, con el fin	(2) El agricultor practica las cinco técnicas agroecológicas que se sugieren para la conservación.	Chequeo a través de recorrido por la finca, registro de la frecuencia con

	agroecológicas. Indicador: Prácticas agroecológicas.	de mejorar la estabilidad y fertilidad del suelo.	(1) En la finca se aplican cuatro de las cinco técnicas agroecológicas. (0) El agricultor aplica permanentemente tres de las cinco técnicas agroecológicas sugeridas. (-1) Aplica cuatro de las cinco técnicas agroecológicas sugeridas. (-2) Aplica permanentemente una técnica de manejo agroecológico.	que se aplican las técnicas agroecológicas: -Incorporación de materia orgánica en el manejo del suelo. -Labranza mínima o cero. -Barreras vivas y control de la erosión. -Asociación y rotación de cultivos. -Obras de retención del suelo, zanjas de infiltración.
5	Aspiración: Planeación de los cultivos “para crecer”. Indicador: Planeación de los cultivos.	Planeación de acuerdo a la capacidad de la finca teniendo en cuenta características ecológicas y capacidad productiva. Accesibilidad y recolección de información biofísica de las fincas.	(2) Se cuenta con información detallada de la finca, así mismo existe un plan de trabajo actualizado y retroalimentación. (1) Existe asignación de tareas dirigidas a la conservación y producción, aun así el plan no está actualizado. (0) Existe un plan de trabajo para la finca, se conoce su potencial ecológico y productivo. Se encuentra en fase de implementación. (-1) No existe una planeación definida pero se cuenta con información de la finca y sus características. (-2) No existe un plan de conservación ni producción. La información recopilada es mínimo o nulo.	Revisión de los planes existentes sobre la finca a manera física, conversación con el agricultor acerca del conocimiento y características de la finca.
6	Aspiración: Investigación e intercambio de conocimientos.	Estado de las relaciones de investigación e intercambio de	(2) El agricultor es investigador activo y promotor constante de procesos de aprendizaje e	Diálogo con

	Indicador: Investigación e intercambio de conocimientos.	conocimientos en la asociación.	intercambio de conocimientos con los demás participantes de la asociación. Realiza investigaciones y las ejecuta en su finca. (1) El agricultor investiga por su cuenta y socializa los resultados obtenidos. (0) Agricultor investiga por su cuenta y comenta sus resultados. (-1) Agricultor muestra interés por investigar, no realiza trabajos de investigación en su finca. (-2) Agricultor no tiene interés ni realiza investigación en su parcela.	miembros de la asociación y el agricultor sobre su participación en iniciativas de investigación.
7	Aspiración: Capacitación asesoría y acompañamiento por personal preparado. Indicador: Capacitación y asesoría.	Iniciativa por tomar aprovechar espacios de capacitación en áreas afines al quehacer de la agricultura.	(2) Agricultor gestiona y comparte espacios de capacitación en áreas de interés para la asociación. (1) Agricultor participa de los espacios ofrecidos para la capacitación pertinente y lo aplica en su finca. (0) Agricultor participa de espacios de capacitación, no aplica nuevos conceptos. (-1) Agricultor se entera de los espacios pero no participa activamente. (-2) Agricultor no participa ni se entera de los espacios gestionados por miembros de la asociación y entes institucionales.	Conversación con miembros de la asociación y agricultor, acerca de los espacios gestionados y la participación individual en las actividades de capacitación.
8	Aspiración: Generar proyectos de agro ecoturismo. Indicador: Capacidad de aprovechamiento	Capacidad de aprovechamiento alternativo de las fincas.	(2) Agricultor implementa en la finca todos los elementos de importancia para realizar el aprovechamiento del Agro ecoturismo. (1) Agricultor implementa 4 de los elementos de importancia descritos.	Elementos de importancia en la consecución de Agro ecoturismo: -Senderos demarcados en la totalidad de las

	alternativo de las fincas.		<p>(0) Agricultor implementa 3 de los elementos de importancia descritos.</p> <p>(-1) Agricultor emplea solo 2 o 1 elemento de importancia descritos.</p> <p>(-2) Agricultor no emplea los elementos descritos, la infraestructura de la finca y demarcación son insuficientes e inseguros, no existe planeación y la finca no cuenta con accesibilidad.</p>	<p>parcelas.</p> <p>-Infraestructura sanitaria básica.</p> <p>-Accesibilidad de vehículos tipo gasolina (Carros, motos y afines).</p> <p>-Programas de acompañamiento planeados.</p> <p>-Elementos de seguridad para la operación.</p>
9	<p>Aspiración: Incremento de la rentabilidad.</p> <p>Indicador: Rentabilidad.</p>	Nivel de rentabilidad de la totalidad de actividades productivas de la finca, se mide a partir del índice de relación costo/beneficio.	<p>(2) Relación de Beneficio/Costo mayor a 4.</p> <p>(1) Relación B/C entre 3 y 4.</p> <p>(0) Relación B/C entre 2 y 3.</p> <p>(-1) Relación B/C entre 1-2.</p> <p>(-2) Relación entre B/C menor a 1.</p>	Se calcula para periodos anuales el total de costos e ingresos corrientes y se calcula la relación de la siguiente manera: \$Ingresos/\$Costos.

Fuente: Autor, septiembre 2018.

Objetivo específico 2: *Evaluar la sustentabilidad teniendo en cuenta los indicadores formulados.*

9.5. FASE5. *Evaluación de la sustentabilidad de los predios en campo.*

Los resultados conseguidos luego de realizar la evaluación de los indicadores locales de sustentabilidad de las tres fincas pertenecientes a la asociación AGREGUA se encuentran individualizados en la **Tabla 13**, cabe resaltar que para ser más precisos en la evaluación se permitió establecer valores medios como es el caso del indicador de “Arborización” para la Finca Betania cuya valoración fue de 1,5 y no se encuentra explícita en la tabla estandarizada (Tabla 3), estas valoraciones se consiguieron en acuerdo entre el agricultor y el investigador.

Figura 12. Finca El Molino, día de evaluación de la sustentabilidad de la asociación AGREGUA, en Guasca, Cundinamarca.



Fuente: Autor, 2018.

En la siguiente tabla se encuentra consignada la información correspondiente a la evaluación de los indicadores locales de sustentabilidad construidos por la asociación AGREGUA.

Tabla 13. Resultados de la evaluación de sustentabilidad para AGREGUA.

Indicadores	Plantulación y semilleros.	Siembra y conservación de agua.	Arborización.	Prácticas agroecológicas.	Planeación de los cultivos.	Investigación e intercambio de conocimientos.	Capacitación y asesoría.	Aprovechamiento alternativo Agro ecoturismo.	Rentabilidad.
Fincas									
El Molino.	-2	0	2	2	1	-1	-2	-2	2
San Luis.	-1	1	2	2	1	1	2	1	2
Betania.	-2	-1	1,5	2	1	0	1	-1	2
<u>Promedio para conglomerado de fincas.</u>	-1,66	0	1,83	2	1	0	0,33	-0,66	2

Fuente: Autor, 2018.

Objetivo específico 3: *Realizar un análisis comparativo del grado de sustentabilidad de las experiencias agroecológicas de las fincas bajo estudio y determinar el índice de sustentabilidad de la asociación.*

9.6. FASE6: Análisis de resultados-diagramación.

A continuación, se presenta análisis para cada uno de los indicadores evaluados promediados.

Plantulación y semilleros.

Valor obtenido: -1,66

Menos del 25% de la producción de alimentos generada por las fincas proviene de semillas y plántulas propias. La mayoría de estas plántulas y semillas provienen de fincas donde la producción de las mismas presenta incertidumbre las técnicas y formas de germinación y consecución, este puede ser un factor decisivo a la hora de lograr la certificación de los productos con fines comerciales.

Sin embargo, la conclusión principal sobre el indicador es que debe reducirse la vulnerabilidad frente a la oferta de plántulas y semillas, a saber, que la producción de hortalizas y aromáticas en las fincas no debe depender de externos para lograr un acercamiento a la sustentabilidad con miras a alcanzar la soberanía alimentaria y principalmente el pilar número 4 descrito en el capítulo de marcos de referencia. (véase página, 15)

Siembra y conservación de agua.

Valor obtenido: 0

Aunque el indicador en promedio no aporta negativamente ni positivamente a la sustentabilidad del conglomerado, el resultado de la evaluación muestra que es necesario mejorar e incursionar en prácticas de conservación, recirculación y tratamiento primario de aguas. Esto principalmente teniendo en cuenta la dependencia del proceso productivo de alimentos al acceso libre y abundante de agua.

La temporada de lluvias en la región permite almacenar agua y distribuirla usando la pendiente como elemento de emergía, así mismo en las fincas no existe plan de manejo o una conciencia colectiva o familiar clara frente a la manera de utilizar el recurso hídrico.

Arborización.

Valor obtenido: 1,83

Este indicador fue el segundo más alto en la evaluación, aporta de manera significativa en la sustentabilidad de la experiencia agroecológica de AGREGUA, en la medida en que permite estados resilientes frente a cambios abruptos de temperatura, precipitación y en general frente al cambio climático.

Las fincas cuentan con áreas extensas dedicadas a la siembra y permanencia de árboles nativos, siendo casos especiales las fincas El Molino y San Luis cuyos predios colindan con el río Siecha y el río

Chipatá respectivamente manteniendo una relación de conservación y dependencia sana para las actividades y el buen vivir de ellos y de los habitantes rio abajo.

Es importante resaltar que en el quehacer de las fincas se encuentran fuertemente establecidos los servicios que prestan los árboles en la producción de alimentos y el mantenimiento de la agro biodiversidad, estos elementos de silvicultura son conocidos por los agricultores y gracias a ello el valor del indicador es satisfactorio frente a su aporte en cuando a la sustentabilidad.

Prácticas agroecológicas.

Valor obtenido: 2

Este puede ser uno de los indicadores más importantes frente a la sustentabilidad de la experiencia agroecológica, el peso específico del indicador otorgado por los miembros de la asociación a través del puntaje, aunque es poco, evidencia justamente un alto grado de afinidad y conocimiento de las cinco prácticas agroecológicas. Por ello y teniendo en cuenta el valor alcanzado por el conglomerado de fincas puede establecerse que la estabilidad y la calidad del suelo es óptimo y cuenta con un manejo pertinente para el mantenimiento de este estado a lo largo del tiempo, sin sufrir degradación significativa o cercana a los rendimientos decrecientes.

Planeación de los cultivos.

Valor obtenido: 1

Las tres fincas evaluadas se encuentran en una situación similar frente a este indicador. Aunque existe conocimiento acerca del potencial ecológico y productivo de los lotes, no existe una planeación acorde a este potencial.

Esto puede incidir fuertemente en la sustentabilidad de manera significativa. En la actualidad ésta situación se hace sostenible ya que el conocimiento y afinidad de los agricultores frente a las prácticas agroecológicas subyacen a la falta de planeación existente en el conglomerado y permiten la operación del sistema y mantenimiento de la matriz principal (suelo), pero elementos de gestión, comercialización y conservación no están siendo tenidos en cuenta, esta incertidumbre puede desencadenar una degradación del agro ecosistema y del estado de la rentabilidad.

Investigación e intercambio de conocimiento.

Valor obtenido: 0

La puntuación obtenida en este indicador caracteriza a los miembros de la asociación, existe la aspiración personal de los agricultores por mejorar en los procesos investigativos y por medio del puntaje establecieron la investigación y el intercambio de conocimientos como un elemento fundamental para alcanzar la sustentabilidad.

Se coincide en que uno de los problemas más significativos desde esta perspectiva es lograr establecer puentes de comunicación personal con personas capacitadas e interesadas en construir modelos de producción de alimentos y estilos de vida sustentables. Sin embargo, la iniciativa personal de los

agricultores frente al tema ha ido en descenso y en muchos casos se ve truncada por falta de gestión y comunicación.

Aun así, el indicador no aporta negativamente en la sustentabilidad de la experiencia agroecológica de la asociación, esto constituye una oportunidad de mejoría en varios campos. Mejorar la participación en este indicador puede tener efecto en las formas en que se asume el manejo de los recursos y la planeación de las fincas.

Capacitación y asesoría.

Valor obtenido: 0,33

Las fincas con mayor puntaje en este indicador son San Luis y Betania. Los agricultores se encuentran constantemente participando de espacios de capacitación auto gestionados y logrados a través de iniciativas públicas. En el caso de la finca El Molino uno de los factores que puede explicar el aporte negativo al indicador es la lejanía de la finca al casco urbano, la dependencia de las actividades productivas al agricultor, esto teniendo en cuenta que el trabajo realizado en jornales por externos es mínimo y la actividad productiva de la finca El Molino depende totalmente de la labor diaria del señor Manuel Sánchez.

Aun así, el indicador aporta positivamente a la sustentabilidad de la experiencia agroecológica de AGREGUA pues en el caso de las fincas Betania y San Luis han mostrado siempre una actitud propositiva y dispuesta al aprendizaje.

Aprovechamiento alternativo (Agro ecoturismo).

Valor obtenido: -0,66

Este es uno de los indicadores que impactan negativamente la sustentabilidad del conglomerado de fincas, frente a la capacidad de las fincas de brindar oportunidades de aprovechamiento alternativo hacia el agro ecoturismo, en general no existe la infraestructura mínima necesaria para poder programar dichos servicios. Ahora bien, la falta de señalización, la lejanía y mala condición de las vías de acceso también se consideraron en la evaluación del indicador.

Es importante resaltar que la puntuación obtenida por la aspiración que dio paso a este indicador fue la mayor, esto quiere decir que este elemento es uno de los que más moviliza a los agricultores de AGREGUA hacia la mejoría. Por esta razón en posteriores evaluaciones este indicador será fundamental en la visibilización de los avances y aportes logrados gracias al presente trabajo investigativo y de la dedicación y compromiso que los miembros de AGREGUA empleen en revertir esta situación.

Rentabilidad

Valor obtenido: 2

El indicador de rentabilidad es uno de los que aporta de manera más significativa y contundente a la sustentabilidad de la experiencia agroecológica de AGREGUA, la relación costo/beneficio alcanzo en las tres fincas un valor por encima de 4. Esto tiene que ver directamente con la autogestión de fertilizantes orgánicos y el biocontrol de plagas y enfermedades, al reducir los gastos derivados de estas

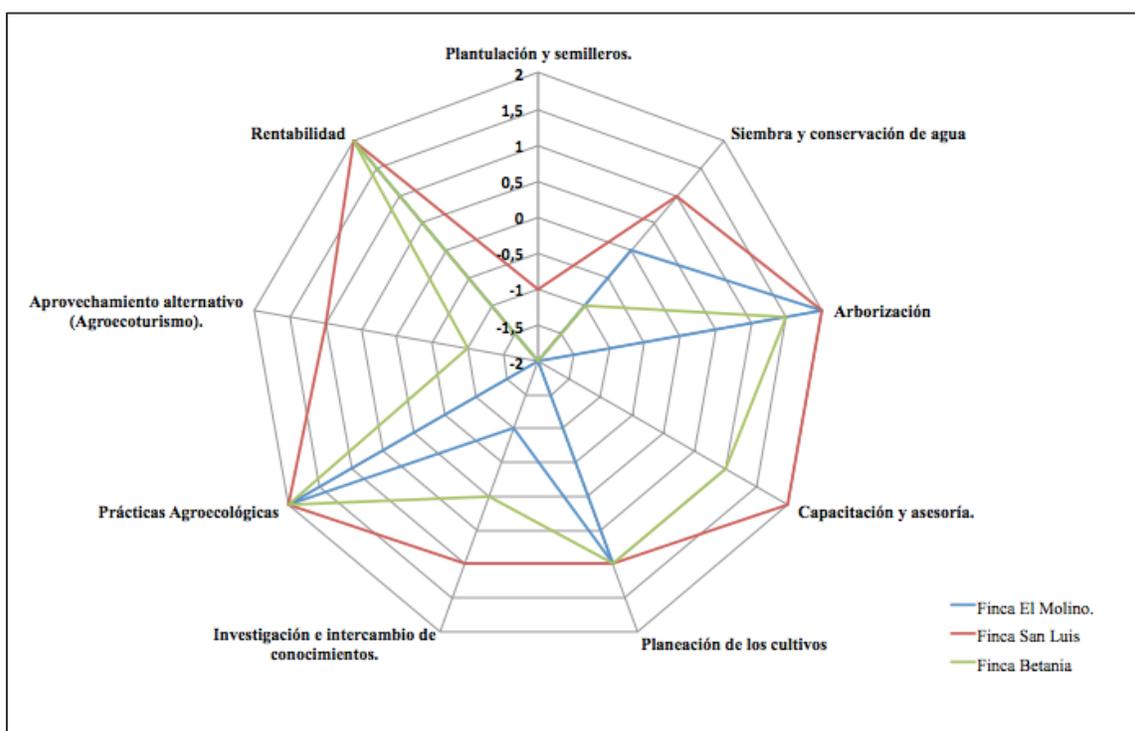
actividades y gracias a que el precio de los productos orgánicos es mayor que los convencionales el indicador de rentabilidad es positivo.

Es particular también el hecho de que la puntuación de esta aspiración en la fase de priorización fue muy baja. Esto habla sobre las prioridades de los agricultores de AGREGUA, y permite dilucidar una forma de vida distinta donde el dinero pierde protagonismo para dar paso a elementos de fondo en busca de mejorar integralmente el proceso productivo y con ello la forma de vida.

9.6.1. Diagramación de la evaluación de sustentabilidad de AGREGUA.

Para evidenciar el comportamiento de las mediciones realizadas en cada finca, se presenta un diagrama radial donde se graficaron las tres evaluaciones desarrolladas en este trabajo de investigación.

Figura 13. Diagrama radial de la evaluación de sustentabilidad para las fincas; Betania, San Luis y El molino.



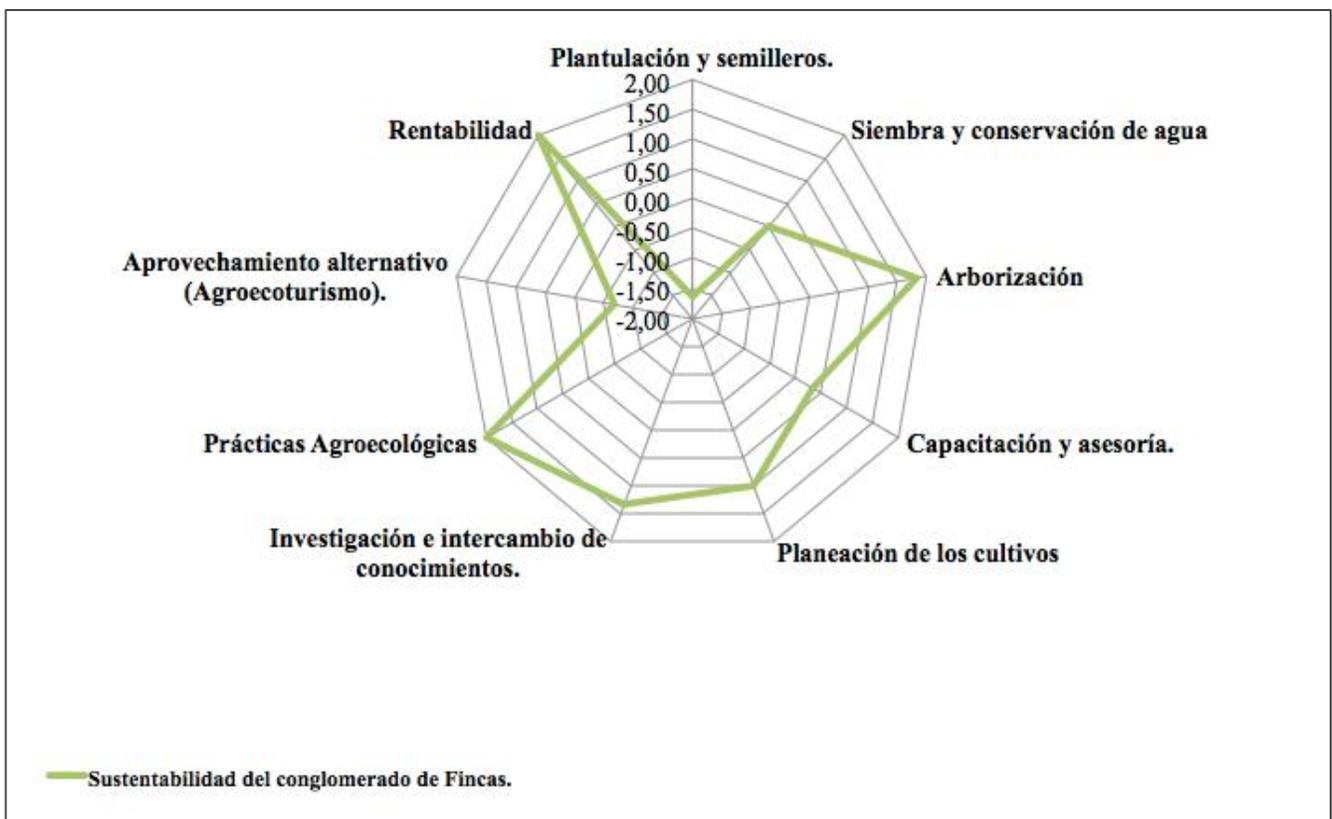
Fuente: Autor, 2018.

En la Figura 13 puede apreciarse el comportamiento de las tres fincas evaluadas frente a un supuesto perfecto que corresponde a la puntuación de 2 en todos los indicadores (perímetro de la figura). Así mismo se observa el comportamiento de la sustentabilidad entre las fincas evaluadas y se observa que solo en tres de los indicadores los valores coinciden siendo estos; Rentabilidad, Planeación de cultivos y prácticas agroecológicas.

La finca San Luis fue la que tuvo mejores puntajes en esta primera evaluación de la sustentabilidad de AGREGUA, esta situación tiene su hacedero en la trayectoria que ha llevado principalmente la señora Clementina Barajas teniendo en cuenta que desde al menos veinte años se encuentra trabajando e investigando bajo las premisas de la agroecología, gracias a ello se han podido perfeccionar los procesos productivos y ampliar la capacidad de producción de la finca, gracia al aporte de la finca San Luis se abrió una ventana importante de ventas en la plaza central de Guasca, este espacio ha beneficiado a la comunidad rural principalmente a los productores orgánicos.

A continuación, se muestra el diagrama radial de la evaluación de sustentabilidad para el conglomerado de fincas.

Figura 14. Diagrama radial de la evaluación de la sustentabilidad para el conglomerado de fincas pertenecientes a la asociación AGREGUA.



Fuente: Autor, 2018.

Los resultados graficados en el diagrama anterior permiten observar que en la asociación AGREGUA existen deficiencias en los procesos de plantulación y semilleros, en el aprovechamiento desde el agro ecoturismo en las fincas, en la siembra y conservación de agua y en la capacitación y asesoría para la mejora de las prácticas. Sin embargo, el indicador de rentabilidad como el de prácticas agroecológicas se encuentra en muy buena puntuación; se entiende que estos dos indicadores tienen relación pues los insumos utilizados bajo las premisas agroecológicas son generados mediante el aprovechamiento de los

materiales derivados de la producción normal de las fincas y significan una disminución en el gasto monetario para la operación de las actividades.

Es importante resaltar el hecho de que los indicadores generados por los participantes de la asociación AGREGUA tienen varias cosas en común con indicadores generados a través de la misma metodología en la asociación **ARAC de Subchoque**. Teniendo en cuenta esto, puede afirmarse que los elementos con los que los agricultores interactúan cuando se aplica la agroecología tienden a despertar inquietudes particulares en las personas que trabajan la tierra, ya sea debido a que se logra entender la importancia de algunos factores como el suelo o el agua, como también empiezan a parecerse las aspiraciones y los estilos de vida que los campesinos tienen en sus imaginarios individuales y colectivos

9.7. FASE7: Comparación del grado de sustentabilidad de las fincas bajo estudio y cálculo del IS para el conglomerado de fincas.

9.7.1. Cálculo del índice de sustentabilidad por fincas.

El cálculo de los índices de sustentabilidad de las fincas, como el del conglomerado se realizó teniendo en cuenta la **Fórmula 1 y Fórmula 2**. (véase página, 33-34).

Tabla 14. Valores de indicadores y coeficientes de ponderación para obtener el índice de sustentabilidad (I.S.) correspondiente a la finca El Molino.

Número indicador	Indicador	Valoración	Coefficiente ponderación ¹⁰	(Valoración* Coeficiente)
1	Plantulación y semilleros	-2	4	-8
2	Siembra y conservación de agua	0	2	0
3	Arborización	2	2	4
4	Prácticas Agroecológicas	2	2	4
5	Planeación de cultivos	1	2	2
6	Investigación e intercambio de conocimientos	-1	5	-5
7	Capacitación y asesoría	-2	2	-4
8	Capacidad de aprovechamiento (Agro ecoturismo)	-2	6	-12
9	Rentabilidad	2	1	2
Sumatoria			26	-17

Fuente: Autor, 2018.

¹⁰ El coeficiente de ponderación corresponde al puntaje obtenido por las aspiraciones que dieron paso a los indicadores en la fase de priorización.

IS El Molino = $-17/26 = -0,65$

El IS para la finca El Molino es de -0,65 indica que la finca tiene una participación negativa en la sustentabilidad grupal de la experiencia agroecológica, aun así esta valoración negativa se desprende principalmente de tres indicadores, siendo estos el indicador 1,7 y 8 a lo que se agrega la importancia dada por el grupo a los indicadores de plantulación y aprovechamiento de Agro ecoturismo como aspiración general.

Tabla 15. Valores de indicadores y coeficientes de ponderación para obtener el I.S. correspondiente a la finca San Luis.

Número indicador	Indicador	Valoración	Coeficiente ponderación	(Valoración* Coeficiente)
1	Plantulación y semilleros	-1	4	-4
2	Siembra y conservación de agua	1	2	2
3	Arborización	2	2	4
4	Prácticas Agroecológicas	2	2	4
5	Planeación de cultivos	1	2	2
6	Investigación e intercambio de conocimientos	1	5	5
7	Capacitación y asesoría	2	2	4
8	Capacidad de aprovechamiento (Agro ecoturismo)	1	6	6
9	Rentabilidad	2	1	2
Sumatoria			26	25

Fuente: Autor, 2018.

IS San Luis = 25/26 = 0,96

EL índice de sustentabilidad de la finca San Luis es el más alto de los tres, la evaluación de los indicadores locales de medición permitió caracterizar los procesos llevados a cabo en la finca, y con ello se observa que en San Luis la investigación e intercambio de conocimientos es un factor importante para el desarrollo cotidiano de los procesos productivos. Principalmente éste indicador sugiere que el resultado positivo en indicadores como rentabilidad, arborización, capacitación y asesoría y siembra y conservación de agua están íntimamente ligados, teniendo en cuenta que como se ha aclarado a lo largo del trabajo la sustentabilidad es un concepto complejo e interrelacionado, por lo que es posible afirmar que el resultado de la finca San Luis tiene que ver con una planeación y trabajo integral, no solo centrado en la producción, también abriendo espacios para la discusión y el dialogo interno y externo de los procesos.

Tabla 16. valores de indicadores y coeficientes de ponderación para obtener I.S. correspondiente a la finca Betania.

Número indicador	Indicador	Valoración	Coeficiente ponderación	(Valoración* Coeficiente)
1	Plantulación y semilleros	-2	4	-8
2	Siembra y conservación de agua	-1	2	-2
3	Arborización	1,5	2	3
4	Prácticas Agroecológicas	2	2	4
5	Planeación de cultivos	1	2	2
6	Investigación e intercambio de conocimientos	0	5	0
7	Capacitación y asesoría	1	2	2
8	Capacidad de aprovechamiento (Agro ecoturismo)	-1	6	-6

9	Rentabilidad	2	1	2
Sumatoria			26	-4

Fuente: Autor, 2018.

IS Betania= $-4/26 = -0,15$

La finca Betania alcanzó un índice de sustentabilidad de -0,15, aunque aporta negativamente a la sustentabilidad del conglomerado de fincas la oportunidad de mejora se define de manera clara en el indicador de plantulación y semilleros, capacidad de aprovechamiento de Agro ecoturismo y siembra y conservación de agua.

9.7.2. Cálculo del índice de sustentabilidad de AGREGUA.

Para el cálculo del índice de sustentabilidad del conglomerado de fincas se realiza un promedio de los índices obtenidos de la siguiente manera:

Índice de sustentabilidad promedio para AGREGUA = $(-0,651+0,96-0,15) /3 = 0,053$

El resultado del IS del conglomerado de fincas permite afirmar que, aunque existen falencias específicas en las tres fincas, la sustentabilidad de la experiencia agroecológica sigue siendo positiva y con ello se enmarca un escenario favorable para la implementación de cambios y mejoras en los elementos evaluados en este trabajo investigativo.

10. Conclusiones

La sustentabilidad se ha convertido en un ideal tanto en las políticas de desarrollo rural como para los programas agroecológicos. Existen muchas metodologías dirigidas a la evaluación de este elemento, algunas de ellas en escalas regionales, municipales o a nivel de finca o predio, aun así en la mayoría de ellas el concepto de sustentabilidad sigue siendo ambiguo.

La formulación de indicadores locales a partir de actividades de participación permite considerar de manera implícita los elementos singulares que caracterizan las fincas y los agricultores, desde sus perspectivas individuales hacia los conceptos asociativos y/o colectivos. Además de estas facilidades, la metodología MESILPA permitió formular un concepto de sustentabilidad propio, gracias a esto los agricultores pueden poner a su disposición y contexto un término complejo, dirigido hacia sus necesidades y condiciones particulares.

La evaluación de la sustentabilidad a miembros de la asociación agroecológicos de Guasca (AGREGUA) permitió comprobar que el grado de sustentabilidad de la asociación como conglomerado fue de 0,053. Esta medida se incorpora a manera de insumo técnico base, útil para proyectar planes de mejoramiento, y adicionalmente una herramienta de evaluación constante puesto que los indicadores generados por la aplicación este proyecto investigativo son útiles para observar los cambios a través del tiempo.

La sustentabilidad del conglomerado de fincas está siendo disminuida principalmente por falta de aprovechamiento hacia otras alternativas de valor agregado como el agro ecoturismo, y especialmente por la falta de organización en el establecimiento de un semillero. Esto implica un estado creciente de vulnerabilidad frente a la disponibilidad de plántulas y semillas.

La totalidad de los objetivos propuestos en la investigación llegaron a buen término, la evaluación de la sustentabilidad y el cálculo de los índices permiten hacerse una idea más tácita del estado de las fincas respecto a los procesos que se llevan a cabo en ellas de manera comparativa y hacia la retroalimentación.

11. Recomendaciones.

Para superar la condición negativa del indicador de semilleros y plantulación debe hacerse un proyecto dirigido a satisfacer las necesidades constantes de las fincas para producción de semillas y plántulas, al lograr este avance la dependencia a elementos externos disminuirá drásticamente y tendrá un impacto positivo para la sustentabilidad de la experiencia agroecológica, y adjunto a esto se hará resistencia a la tendencia de pérdida de semillas nativas que ha estado sufriendo Guasca desde 1970. **(Véase figura 9).**

Con el fin de hacer viable el aprovechamiento de las fincas hacia el agro ecoturismo, debe hacerse un plan conjunto de mejoramiento, señalización y acompañamiento. Junto con esto los agricultores deben capacitarse en el manejo de grupos y guianza para poder con ello hacer realidad la aspiración más importante de AGREGUA.

En cuanto al estado actual de las tres fincas, la finca San Luis juega un papel fundamental en la estabilización y mejora de las experiencias de las fincas Betania y El Molino, desde la organización y planeación llevada a cabo en San Luis pueden estandarizarse formas de producción y mantenimiento que permitan homogeneizar el estado de sustentabilidad de las fincas de AGREGUA para tener impactos positivos en la sustentabilidad del conglomerado, con ello será posible facilitar su entrada a una certificación orgánica grupal.

Para futuras evaluaciones de sustentabilidad se recomienda establecer una postura frente a estos procesos investigativos, lo anterior para asegurar la disponibilidad del tiempo teniendo en cuenta la importancia que tienen estos proyectos y añadir esta postura a los estatutos de la asociación. Y con el fin de observar el progreso de los elementos acá evaluados, se propone realizar una evaluación anual.

Acercarse desde el programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad El Bosque a enfoques de producción sustentable de alimentos en aras de alimentar la discusión académica sobre los beneficios y pertinencia de estos elementos en el quehacer del Ingeniero ambiental.

12. Referencias

- Acevedo Osorio, Á., & Angarita Leiton, A. (2013). *Metodología para la evaluación de sustentabilidad a partir de indicadores locales para el diseño y desarrollo de programas agroecológicos*. Bogotá: Uniminuto.
- Albicette, M. B., R.2, & Chiappe, M. (2009). Propuesta de indicadores para evaluar la sustentabilidad predial en agroecosistemas agrícola-ganaderos del litoral del Uruguay. *Agrociencia Uruguay*, 12-18.
- Alcaldía de Guasca - Cundinamarca. (24 de marzo de 2018). *Sitio oficial de Guasca en Cundinamarca, Colombia*. Obtenido de <http://www.guasca-cundinamarca.gov.co/index.shtml#2>
- Borda, O. F. (20 de 8 de 2008). Orígenes universales y retos actuales de la IAP (investigación acción participativa) . *Peripecias*, 14.
- Castillo, G. (n/a de n/a de 2013). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Recuperado el 12 de 8 de 2018, de FAO: <http://www.fao.org/3/a-ax736s.pdf>
- Castillo, R. M. (06 de Junio de 2008). Sistemas de producción agrícola sostenible. *Tecnología en Marcha*, 24-25.
- CMGRD. (2015). *COMPONENTE DE CARACTERIZACIÓN GENERAL DE ESCENARIOS DE RIESGO*. Recuperado el 10 de 10 de 2018, de Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres: <https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/417/PMGR%20Guasca.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- D. Kleijn, I. (2006). Mixed biodiversity benefits of agri-environment. *IDEAS AND PERSPECTIVES*, 243-254.
- Díaz Leal, E. J., & Zamora Rosero, L. J. (junio de 2011). *Estrategia de gestión ambiental para el manejo del recurso hídrico en el ámbito local caso municipio de Guasca - Cundinamarca*. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/1967/DiazLealEmiroJose2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Eric Holt Giménez, M. A. (2013). AGROECOLOGÍA, SOBERANÍA ALIMENTARIA Y LA NUEVA REVOLUCIÓN VERDE . *Agroecología*, 65-67.
- FAO. (2016). *La importancia de la alelopatía en la obtención de nuevos cultivares* . (R. Labrada, Ed.) ONU. Recuperado el 20 de 09 de 2018, de Alelopatía: <http://www.fao.org/docrep/007/y5031s/y5031s0f.htm>
- FAO. (2016). *La importancia de la alelopatía en la obtención de nuevos cultivares - Kil-Ung Kim y Dong-Hyun Shin*. Recuperado el 20 de 09 de 2018, de Alelopatía: <http://www.fao.org/docrep/007/y5031s/y5031s0f.htm>
- FAO: Programa mundial de alimentos. (n.a de n.a de 2018). *Luchando contra el hambre en el mundo*. Recuperado el 2 de 04 de 2018 , de Datos de hambre: <https://es.wfp.org/hambre/datos-del-hambre>

- Fernández, R. M. (2006). *Modelo de análisis del impacto social y económico de la desnutrición infantil en América Latina*. División de Desarrollo Social CEPAL. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Fernando Plenge Tellechea, J. A. (Septiembre de 2007). Riesgos a la salud humana causados por plaguicidas. *Tecnociencia Chihuahua*, 3, 3.
- Food Secure Canada. (. de . de 2007). *Developed at Nyéléni*. Recuperado el 29 de 08 de 2018, de The Six Pillars of Food Sovereignty: https://www.usc-canada.org/UserFiles/File/SixPillars_Nyeleni.pdf
- Guzmán, G. (2013). INVESTIGACIÓN ACCIÓN PARTICIPATIVA EN AGROECOLOGÍA: CONSTRUYENDO EL SISTEMA AGROALIMENTARIO ECOLÓGICO EN ESPAÑA . *Agroecología* 8, 89-100.
- Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo^{1*}, L. I. (15 de n.a de 2012). EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD POSTERIOR A UNA INTERVENCIÓN AGROECOLÓGICA EN EL SUBTRÓPICO DEL ALTIPLANO CENTRAL DE MÉXICO . *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, , 15-24.
- Jirón, L. A. (12 de 1999). Definición de un marco teórico para comprender el concepto del desarrollo sustentable . *Revista Urbanismo*, 5-7.
- Kú, V. M., * Pool, L., & Mendoza, J. y. (2013). Propuesta metodológica para evaluar proyectos productivos con criterios locales de sustentabilidad en Calakmul, México. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*.
- M.A. Altieri, C. N. (2007). Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: teoría, estrategias y evaluación . 12.
- Miguel Altieri, C. I. (2012). AGROECOLOGÍA: ÚNICA ESPERANZA PARA LA SOBERANÍA ALIMENTARIA y LA RESILIENCIA SOCIOECOLÓGICA. *Agroecología* 7, 65-83.
- Miguel Altieri, C. N. (3 de Enero de 2007). Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: teoría, estrategias y evaluación. *Ecosistemas*, 11.
- Miguel Altieri, V. T. (2011). LA REVOLUCIÓN AGROECOLÓGICA EN LATINOAMÉRICA. *Sociedad científica Latinoamericana de Agroecología*, 4-20.
- Omar Masera, M. A.-R. (1999). *El marco de evaluación MESMIS. SUSTENTABILIDAD Y MANEJO DE RECURSOS NATURALES*.
- Orlando Fals Borda, M. A. (1991). Action and Knowledge: Breaking the Monopoly with participatory Action Research. *APEX press*, 12.14.
- Ramírez, A. M. (N.A de N.A de 2014). Adopción y permanencia de la agricultura ecológica. Razones y motivaciones de los agricultores ecológicos de Guasca y Anolaima . *Tesis aspirante a MASTER EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Rivas, J. (2016). *El enfoque mixto en los procesos de investigación*. . Recuperado el 2018, de <http://biblo.una.edu.ve/documentos/enfoque.pdf>
- Santiago J Sarandón, M. S. (2006). EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE SISTEMAS AGRÍCOLAS DE FINCAS EN MISIONES, ARGENTINA, MEDIANTE EL USO DE INDICADORES . *Agroecología*, 1.
- Sarandón, S. J. (2009). El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. *Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable*.
- Sicard, T. E. (2009). AGROECOLOGÍA: DESAFÍOS DE UNA CIENCIA AMBIENTAL EN CONSTRUCCIÓN. *Agroecología*, 7-17.

- Smyth, A. J. (1993). FESLM: an international framework for evaluating sustainable land management. *Reporte*. FAO.
- Universidad de las Americas. (- de - de 2008). *Capitulo I la revolución verde*. Recuperado el 2 de 4 de 2018, de Catarina:
http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lri/leanos_1_ix/capitulo1.pdf
- Universidad de las Americas. (- de - de 2008). *Capitulo I la revolución verde*. Recuperado el 2 de 4 de 2018, de Catarina:
http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lri/leanos_1_ix/capitulo1.pdf
- V. Ernesto Méndez1, C. M. (18 de 9 de 2013). LA AGROECOLOGÍA COMO UN ENFOQUE TRANSDISCIPLINAR, PARTICIPATIVO Y ORIENTADO A LA ACCIÓN1 . *Agroecología* 8, 11.