

**APROXIMACIÓN A LA EVALUACIÓN PARTICIPATIVA DE LA  
SUSTENTABILIDAD DE SISTEMAS PRODUCTIVOS CAMPESINOS DE LA  
REGIÓN DE SUMAPAZ**

MARÍA DE LOS ANGELES JIMÉNEZ CASTILLO  
Cód. 150210126

MAYERLY ANDREA SIERRA RODRÍGUEZ  
Cód. 150210141

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA DE ZOOTECNIA  
FUSAGASUGÁ  
2015

**APROXIMACIÓN DE LA EVALUACIÓN PARTICIPATIVA DE LA  
SUSTENTABILIDAD DE SISTEMAS PRODUCTIVOS CAMPESINOS DE LA  
REGIÓN DE SUMAPAZ**

Proyecto de grado opción investigación,  
como requisito parcial para la obtención  
del título de Zootecnista

MARÍA DE LOS ANGELES JIMÉNEZ CASTILLO  
Cód. 150210126

MAYERLY ANDREA SIERRA RODRÍGUEZ  
Cód. 150210141

---

Director  
Natalia Escobar  
B. Sc., Ph.D (c). MSc. Esp

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA DE ZOOTECNIA  
FUSAGASUGÁ  
2015

## **NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

**Jurado**  
**Dr. Alejandro Cifuentes**  
**Ing. Agronomo., cPh.D., MSc.**

---

**Jurado**  
**Dr. Nestor Romero Jola**  
**MVZ, cPh.D., MSc.**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos los resultados de éste trabajo en primer lugar a los campesinos que nos brindaron la oportunidad de entrar a sus fincas, gracias a ellos por reafirmar nuestro amor y respeto por el campo.

A nuestras familias por brindarnos su incondicional apoyo en cada momento de alegría y dificultad, gracias por el ejemplo de dignidad e integridad que nos otorgaron desde las primeras etapas de nuestra vida.

A nuestra directora Natalia Escobar por orientarnos y brindarnos tanto conocimiento, gracias por la motivación para la culminación de éste trabajo.

A nuestros amigos y compañeros, los que ya no están y los que siguen siendo cómplices de risas y sueños en éste bonito camino llamado vida.

A todas las personas que estuvieron relacionadas con éste proyecto y aportaron para la construcción del mismo.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>3</b>
<b>3. JUSTIFICACIÓN</b>	<b>5</b>
<b>4. OBJETIVOS</b>	<b>8</b>
4.1 Objetivo General	8
4.2 Objetivos específicos	8
<b>5. MARCO TEÓRICO</b>	<b>9</b>
5.1 Sistema de producción convencional	9
5.2 Sistema de producción en transición	9
5.3 Agroecología	10
5.4 Fertilizantes	11
5.5 Campesinos.	11
5.6 Sustentabilidad-Desarrollo Rural	13
5.7 Qué son los Indicadores	15
5.7.1 Tipos de indicadores	16
5.7.2 Características de los indicadores	16
5.7.3 Qué es un Índice	17
5.7.4 Qué es un Parámetro	17
5.8 Investigación agrícola participativa	17
5.9 Análisis de Sistemas Agrarios	17
5.10 Investigación Acción Participativa	18
5.11 Zonas de Vida de L.R. Holdridge	19
5.12 Crisis alimentos-efectos ambientales, económicos y sociales.	19
<b>6. ESTADO DEL ARTE</b>	<b>21</b>
<b>7. METODOLOGÍA</b>	<b>24</b>
7.1 Área de estudio	24

<b>7.2</b>	<b>Puntos de muestreo</b>	<b>25</b>
<b>7.3</b>	<b>Caracterización (Objetivo específico 1)</b>	<b>27</b>
7.3.1	Variables cuantitativas	27
<b>7.4</b>	<b>Tipificación (Objetivo específico 2).</b>	<b>29</b>
7.4.1	Métodos estadísticos.	29
<b>7.5</b>	<b>Comparar la sustentabilidad de las producciones campesinas de acuerdo a las zonas de vida de Holdridge (Objetivo específico 3).</b>	<b>29</b>
7.5.1	Qué indicadores se tuvieron en cuenta.	30
7.5.2	Comparación índices asociados a indicadores de sustentabilidad	32
<b>8.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>33</b>
<b>8.1</b>	<b>CARACTERIZACIÓN</b>	<b>33</b>
8.1.1	Caracterización Aspectos económicos	33
8.1.1.1	Tenencia de la tierra.	33
8.1.1.2	Mano de obra	34
8.1.1.3	Productos agropecuarios para consumo familiar.	35
8.1.1.4	Servicio acueducto veredal.	35
8.1.1.5	Intercambio de productos	36
8.1.1.6	Procesos de intermediación en la comercialización de sus productos	37
8.1.1.7	Mercados Campesinos	37
8.1.1.8	Créditos Agropecuarios	39
8.1.2	Caracterización Aspectos sociales	39
8.1.2.1	División de trabajo.	39
8.1.2.2	Asociaciones campesinas	41
8.1.2.3	Educación rural	42
8.1.2.4	Rol de la mujer campesina.	43
8.1.2.5	Salud.	43
8.1.2.6	Estado de las vías y distancia al casco urbano.	44
8.1.2.7	Violencia	45
8.1.3	Caracterización Aspectos ambientales	45
8.1.3.1	Aprovechamiento de recurso hídrico.	45
8.1.3.2	Reserva Forestal	47
8.1.3.3	Residuos sólidos	47
8.1.3.4	Residuos Orgánicos y Agrícolas	49
8.1.3.5	Variaciones climáticas	50
8.1.3.6	Sistema de Riego	51
8.1.3.7	Erosión del suelo	51
8.1.3.8	Control biológico	52
8.1.3.9	Siembras micorrizadas	53
8.1.4	Caracterización Aspectos tecnológicos	54
8.1.4.1	Medios de comunicación.	55
8.1.4.2	Asistencia técnica	56
8.1.4.3	Registros de producción	58
<b>8.2</b>	<b>TIPIFICACIÓN DE SISTEMAS PRODUCTIVOS CAMPESINOS</b>	<b>59</b>
8.2.1	Análisis de Correspondencias Múltiple (ACM) 18 Fincas.	59
8.2.1.1	Aspecto económico	59
8.2.1.2	Aspecto social	63
8.2.1.3	Aspecto ambiental	66
8.2.1.4	Aspecto tecnológico	69
8.2.1.5	Análisis completo con los cuatro componentes (social, económico, ambiental y tecnológico)	72

<b>8.3</b>	<b>EVALUACIÓN DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD</b>	<b>76</b>
8.3.1	Relación Zonas de vida Holdridge con Evaluación de Sustentabilidad	80

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Municipio donde se ubicaron las fincas y su respectiva zona de vida.....	26
Tabla 2. Variables cuantitativas empleadas em la caracterización de los sistemas productivos .....	27
Tabla 3. Número de encuestas realizadas por municipio en la región del Sumapaz. ....	28
Tabla 4. Comparación de indicadores e índices a utilizar.....	32
Tabla 5. Preguntas guía de una sistematización realizada en Nicaragua. ....	38
Tabla 6. Prácticas agroecológicas .....	54



## LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Tierras con vocación agrícola .....	5
Gráfica 2. Importancia de los campesinos. ....	13
Gráfica 3. Tenencia de la tierra. ....	33
Gráfica 4. Mano de obra. ....	34
Gráfica 5. Autoconsumo de productos agropecuarios. ....	35
Gráfica 6. Intercambio de los productos. ....	36
Gráfica 7. Organización Mercado Campesino. ....	37
Gráfica 8. Crédito obtenido en los últimos 5 años. ....	39
Gráfica 9. División de trabajo .....	40
Gráfica 10. Ocupación de actividades en la finca .....	41
Gráfica 11. Cuenta con niños en la finca. ....	41
Gráfica 12. Pertenecientes a Asociación. ....	42
Gráfica 13. Participación de mujeres en la finca. ....	43
Gráfica 14. Servicio de salud .....	44
Gráfica 15. Formas de violencia. ....	45
Gráfica 16. Manejo de ahorro de agua. ....	46
Gráfica 17. Tratamiento al agua para consumo humano. ....	46
Gráfica 18. Manejo residuos sólidos .....	48
Gráfica 19. Manejo de residuos orgánicos y agrícolas. ....	49
Gráfica 20. Situaciones ambientales que afectan la actividad productiva. ....	50
Gráfica 21. Tipos de riego. ....	51
Gráfica 22. Erosión en las fincas. ....	51
Gráfica 23. Causas de la erosión .....	52
Gráfica 24. Aplicación de control biológico. ....	53
Gráfica 25. Medios de comunicación sobre producción agropecuaria. ....	56
Gráfica 26. Asistencia técnica. ....	57
Gráfica 27. Asistencia técnica permanente. ....	57
Gráfica 28. Registros de producción. ....	58
Gráfica 29. Scatter plot del aspecto económico con grupos. ....	60
Gráfica 30. Dimensiones con variables arrojadas del aspecto económico. ....	61
Gráfica 31. Scatterplot del aspecto social con grupos. ....	63
Gráfica 32. Dimensiones con variables arrojadas del aspecto social. ....	64
Gráfica 33. Scatterplot del aspecto ambiental con grupos. ....	66
Gráfica 34. Dimensiones con variables arrojadas del aspecto ambiental. ....	67
Gráfica 35. Scatter plot del aspecto tecnológico con grupos. ....	69
Gráfica 36. Dimensiones con variables arrojadas del aspecto tecnológico. ....	70
Gráfica 37. Scatter plot de los cuatro aspectos (social, económico, ambiental y tecnológico) .....	72
Gráfica 38. Dimensiones con variables arrojadas de los cuatro aspectos (social, económico, ambiental y tecnológico). ....	73
Gráfica 39. Promedio general en la Evaluación de sustentabilidad. ....	76
Gráfica 40. Promedio de la dimensión ambiental en la Evaluación de sustentabilidad. ....	77
Gráfica 41. Promedio de la dimensión económica en la Evaluación de sustentabilidad. ....	78
Gráfica 42. Promedio de la dimensión social en la Evaluación de sustentabilidad. ....	79
Gráfica 43. Promedio de la dimensión tecnológica en la Evaluación de sustentabilidad .....	80

Gráfica 44. Relación de la Evaluación de Sustentabilidad general de las 18 fincas con las Zonas de vida Holdridge .....81

## **TABLA DE FIGURAS**

Figura 1. Mapa de la localización de la provincia de sumapaz.....	25
Figura 2. Visitas a las fincas para la realización de las encuestas .....	27
Figura 3. Indicadores a tener en cuenta .....	31

## RESUMEN

Actualmente se ve la importancia de implementar e incentivar la agroecología en las prácticas agropecuarias a nivel mundial, pues ésta es una ciencia que permite la conversión de sistemas convencionales de producción a sistemas más diversificados y autosuficientes. Toda reflexión e investigación al respecto se ha generado a partir de los resultados ambientales, sociales y económicos que ha dejado la producción convencional en el mundo, que se impulsó desde la revolución verde, y que su fin principal es el uso de insumos de síntesis química, así como la implementación de monocultivos los cuales hacen que se pierda la biodiversidad y la fertilidad del suelo entre otros.

En la Región del Sumapáz la actividad económica más importante es la agricultura, sin embargo, la mayoría de familias campesinas (85%) producen bajo el sistema convencional. En este trabajo de carácter participativo se pretende motivar a los pequeños productores de 18 fincas de los municipios de Tibacuy, Sylvania, Guavio Bajo y Granada hacia la conversión agroecológica como alternativa para incrementar la sostenibilidad. El área de estudio se basó en las fincas de personas que trabajan en los mercados locales, donde llegan diferentes productores de la región; hay que tener en cuenta que las 18 fincas que se escogieron son orgánicas, convencionales o se encuentran en un proceso de transición y además presentan diferentes altitudes.

La determinación de las fincas con diferentes altitudes se basó principalmente por el sistema planteado por Zonas de vida de Holdridge, el cual sirvió como base para determinar las áreas donde las condiciones ambientales son similares, con el fin de agrupar y analizar las diferentes poblaciones y comunidades bióticas, para así aprovechar mejor los recursos naturales sin deteriorarlos y conservar el equilibrio ecológico. Se realizó un diagnóstico de los predios, por medio de la caracterización, basada en el enfoque de sistemas con la identificación de los indicadores principales, y de la tipificación para la obtención de grupos, según los indicadores priorizados. Se evaluó la sustentabilidad a partir de los principios agroecológicos.

La caracterización se realizó por medio de la base de datos obtenida a través de las encuestas realizadas en cada finca, las cuales fueron elaboradas con el apoyo de profesores especializados en las dimensiones de la sustentabilidad social, económica, ambiental y tecnológica, las encuestas fueron elaboradas teniendo en cuenta el método propuesto por Masera, para la evaluación de la sustentabilidad correspondiente al Marco MESMIS. A partir de los resultados recogidos de las encuestas se obtuvieron variables cuantitativas y cualitativas a las cuales se les realizó su debida descripción. Para la caracterización se utilizó estadística descriptiva.

La tipificación se llevó a cabo a través de métodos estadísticos como lo son el Análisis de Componentes principales y el Análisis Clúster o Análisis de Conglomerados usando el software estadístico R versión 3.2.2 con el paquete de FactoMineR. Para comparar la sustentabilidad de las producciones campesinas de acuerdo a las zonas de vida de Holdridge se tuvo en cuenta tres metodologías de sustentabilidad entre las cuales están; la metodología MESMIS, SAFE (Sustainability Assessment of Farming and the environment Framework – por sus siglas en Inglés) o (Evaluación de la Sustentabilidad de la Agricultura y el Marco de

medio ambiente), a partir de éstas tres metodologías se hizo una adaptación propia a algunos indicadores y parámetros.

El resultado permite apreciar mediante índices de sustentabilidad, en una escala de 1 a 4, que las fincas orgánicas tienen valores cercanos al valor ideal para ser totalmente sustentables, las fincas en transición tienden a ser sustentables y las fincas convencionales no logran ser sustentables. Se logró identificar que las Zonas de Vida de Holdridge no afectan significativamente los valores de sustentabilidad de las fincas.

**Palabras claves:** Agroecología, zonas de vida, desarrollo rural

## ABSTRACT

Currently the great importance of implement and encourage agro-ecology in agricultural practices around the world because it is seen, it is a science that allows the conversion of conventional production systems to more diversified and self-sufficient systems. All this reflection and research on the subject has been generated from the environmental, social and economic results which has left the conventional production in the world, which was promoted from the green revolution, and that its main purpose is the use of inputs of chemical synthesis, as well as the implementation of monoculture which make you to lose biodiversity and the fertility of the soil among others.

In the Region of Sumapaz, the most important economic activity is agriculture, however, the majority of households (85%) produced under the conventional system. This participatory work aims to empower small producers from 18 farms of the municipalities of Tibacuy, Silvania, Guavio and Granada to ecological conversion as an alternative to increase sustainability. The study area was based on the estates of people who work in local markets, where reach different producers in the region; It should take into account that 18 farms that were chosen are organic, conventional or are in a process of transition and also have different altitudes.

The farms with different altitudes were determined mainly by the system posed by life zones of Holdridge, which served as the basis for determining the areas where environmental conditions are similar, in order to group and analyze different populations and biotic communities, to take advantage of better natural resources without damaging them and preserve the ecological balance. A diagnosis of the premises, through characterization, based on the systems approach with the identification of the main indicators, and typing to groups, according to the priority indicators obtain was made. Assessed the sustainability from the agro-ecological principles.

The characterization was performed by means of the database obtained through the surveys carried out in each farm, which were produced with the support of specialized teachers in the dimensions of social sustainability, economic, environmental and technological Antioquia University, Tolima University and Cundinamarca University; These surveys were prepared taking into account the method proposed by Masera, for the evaluation of the MESMIS framework for sustainability. Based on the collected results of encuestas they were quantitative and qualitative variables which was performed in their proper description. Descriptive statistics was used for the characterization.

Typing was conducted using statistical methods such as principal components analysis and Cluster analysis or cluster analysis using the statistical software R version 3.2.2 with FactoMineR package. To compare the sustainability of rural productions according to Holdridge Life zones taking into account three methodologies for sustainability among which are; the MESMIS methodology, SAFE (Sustainability Assessment of Farming and the environment Framework - for its acronym in English) or (evaluation of the sustainability of the agriculture and environment framework), from these three methodologies became an adaptation to some indicators and parameters.

The result allows you to appreciate through sustainability indices, on a scale of 1 to 4, that organic farms have values close to the ideal to be fully sustainable value, farms in transition tend to be sustainable and conventional farms fail to be sustainable. It was able to identify that Holdridge Life zones do not significantly affect the values of sustainability of farms.

**Key words:** Agroecology, life zones, rural development.

## 1. INTRODUCCIÓN

En la búsqueda de causantes y soluciones al deterioro ambiental en el mundo, se ha encontrado que las actividades agropecuarias generan efectos negativos al medio ambiente. El impacto ambiental causado por los gases de efecto invernadero GEI (Metano, dióxido de carbono, óxido nitroso, entre los más relevantes), el uso excesivo de agroquímicos, así como las pobres alternativas de manejo de residuos orgánicos, ocupan desde hace tiempo un lugar sobresaliente en la información encontrada sobre las producciones agropecuarias (PNUD, 2011).

Castiblanco (2005), mencionan que una de las principales fuentes de contaminación se relaciona con la agricultura convencional o química, que arrasa con la flora natural para sustituirla con monocultivos; utiliza fertilizantes y pesticidas químicos, cambiando la biología natural y contaminando los suelos, el agua y los alimentos; destruye la capa de ozono, fomenta la explosión de plagas, enfermedades y arvenses (mal llamadas malezas); usa hormonas de crecimiento, sustancias para la maduración, preservantes y recientemente, semillas manipuladas genéticamente (semillas transgénicas). Estos procesos e insumos empobrecen los alimentos y afectan la salud humana y el medio ambiente. Los efectos de este desarrollo en vez de producir una mayor suficiencia alimentaria, por el contrario han deteriorado y desmejorado la calidad de la vida rural, generando mayor dependencia de los productores, reduciendo sus capacidades y posibilidades de búsqueda de alternativas ante los problemas de la producción. Todo esto implica la pérdida de la autonomía para la toma de decisiones y organización de sus vidas.

Ante la inevitable demanda de producción de alimentos generados por el crecimiento poblacional, es importante implementar sistemas agroecológicos, que se vuelvan sostenibles a largo plazo en las producciones agropecuarias.

La Agroecología utiliza un enfoque integral en la que las variables sociales ocupan un papel muy relevante ya que aunque parte de la dimensión técnica (artificialización eco compatible de la naturaleza para obtener alimentos) y su primer nivel de análisis sea la finca; desde ella, se pretende entender las múltiples formas de dependencia que el funcionamiento actual de la política, la economía y la sociedad genera sobre los agricultores. Pero además, la Agroecología considerada como central la matriz comunitaria en que se inserta el agricultor; es decir la matriz sociocultural que dota de una praxis intelectual y política a su identidad local y a su red de relaciones sociales (Sevilla, 2006).

Hoy en día, hay cerca de mil millones de personas hambrientas en el planeta, pero el hambre es causado por la pobreza (1/3 de la población del planeta gana menos de 2 dólares al día) y la inequidad (falta de acceso a tierra, semillas, etc.) no por la escasez debida a la falta de producción (Altieri, 2012).

El mundo ya produce suficiente alimento para nutrir a 9 a 10 mil millones de personas, la población esperada para el año 2050. La mayor parte de los cultivos de cereales de producción industrial se destina a biocombustibles y alimento para animales confinados. Por lo tanto, la exigencia de duplicar la producción alimentaria para el año 2050 sólo es

necesaria, si seguimos dando prioridad a la creciente población de ganado y automóviles, en lugar de alimentar a personas que padecen hambre. Un análisis demasiado simplista en apoyo a la agricultura industrializada cita los altos rendimientos y los cálculos del suministro total de alimentos para ilustrar el potencial de ésta para aliviar el hambre (Altieri, 2012). Los procesos de privatización, mercantilización y cientifización de los bienes ecológicos comunales (aire, tierra, agua y biodiversidad) desarrollados a lo largo de la dinámica de la modernización, han supuesto una intensificación en la artificialización de los ciclos y procesos físico-químicos y biológicos de la naturaleza para obtener alimentos (Sevilla, 2006).

Peter Rosset (1998), ha analizado en forma lúcida y esquemática los resultados de esta primera modernización de los recursos naturales (Revolución Verde) de la siguiente manera: “en primer lugar, se inicia un proceso de apropiación privada de la tierra de cultivo, comenzando por su compra y venta como bienes de consumo, permitiendo su acumulación por unos pocos...; en segundo lugar, la carencia de capacidad de negociación por los agricultores familiares y los trabajadores del campo ante los grandes negocios agroindustriales y los intermediarios, determinaron que aquellos, recibieron cada vez una menor parte de las ganancias obtenidas del campo; y finalmente, la degradación de los suelos, la generación de nuevas plagas, malezas y enfermedades por las tecnologías dominantes destruyendo las bases de la producción futura y tornaron cada vez más difícil y costoso el mantenimiento de las cosechas”.



## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El municipio de Fusagasugá, capital de la provincia del Sumapáz localizado al suroccidente del departamento de Cundinamarca, tiene como principal actividad económica la agricultura, en especial las plantas ornamentales, cultivos de café, frutas, hortalizas, avicultura y ganadería. Fusagasugá es considerada el mayor centro de acopio de los productos agropecuarios para abastecer a los demás sectores de la provincia del Sumapáz dándole una gran importancia en la economía del sector. La población que habita en los municipios que hacen parte del Área de Desarrollo Rural de Sumapáz, para el año 2011, es de 207.221 habitantes que representa el 8.2% de la población total de Cundinamarca que fue de 2.517.215 habitantes para el año 2001. El 59% de la población está ubicada en la cabecera y en el sector rural el 41%. En 1993, la población urbana era el 47% y la rural el 53%. Esta tendencia poblacional indica que la población rural ha venido disminuyendo, lo cual está reflejando un proceso de migración del campo a los centros urbanos (Rojas, 2012).

Con relación al índice de concentración de la propiedad de la tierra, Gini, se ubica en rangos altos, 0.71% de la propiedad se encuentra en manos de pocos propietarios. Los municipios que están por encima del promedio de la ADR (Área de Desarrollo Rural de Sumapáz) son, Arbeláez, Fusagasugá, San Bernardo y Tibacuy. Esta situación, es fuente de desequilibrios sociales y económicos y puede explicar el éxodo de la población rural, hacia las cabeceras municipales o hacia otros departamentos (Rojas, 2012).

En la provincia del Sumapáz, se cultivan 15.014 hectáreas distribuidas entre la especie café, papa, mora, lulo, tomate de árbol, uchuva, tomate, maíz, cebolla, frijol, cítricos, banano, calabaza, curuba, guanábana, caña panelera, granadilla, y cebolla junca, habichuela, alverja y pastos, las trabajan alrededor de 6.500 campesinos de la región del Sumapáz, quienes en sus predios siembran varias de estas especies. Las especies pecuarias suman 66.200 cabezas en Bovinos de los cuales el 68.9% es Doble Propósito, 14.912 vacas de ordeño que producen 93.783 litros diarios. En avicultura se cuenta con 8.154.100 animales de los cuales el 15% corresponde a postura y el 84.7% a pollo de engorde, en porcicultura el municipio cuenta con 37.137 animales de los cuales 19.816 son hembras. La piscicultura se desarrolla con mayor énfasis en Tibacuy y Fusagasugá, pero a nivel general cuenta con 1.170 estanques, en 75.775 m<sup>2</sup> de espejo de agua en producción, con rendimientos de 92.023 kg de producción, de venta a nivel departamental (INCODER Y CORPOICA, 2005).

En cuanto a la vocación de uso de las tierras; La constante presión que ejerce el hombre sobre el recurso tierra ha desencadenado una serie de desequilibrios que han llevado a la degradación progresiva de extensas áreas del territorio nacional. La agricultura es una de las actividades que mayor uso hace de los recursos suelo y agua, por lo cual, es necesario conocer la vocación de las tierras para utilizarlas en concordancia con su capacidad productiva. En muchas ocasiones, las tierras son utilizadas en aquello para lo cual no tienen vocación, o por el contrario, son utilizadas por encima de su capacidad productiva, en ambos casos, se producen desequilibrios negativos, que se manifiestan en bajos rendimientos económicos y productivos y en un deterioro progresivo de los suelos y aguas (Espinal, 2005).

Otra de las principales problemáticas que enfrentan los campesinos del municipio del Sumapáz es producir en grandes cantidades para suplir las demandas impuestas por el mercado y además para suplir las necesidades básicas de sus familias. Uno de los objetivos

impuestos por el mercado, es que los campesinos de la región aumenten los rendimientos de los cultivos, mediante la incorporación de paquetes tecnológicos, basados principalmente en la utilización de agroquímicos, semillas híbridas, riego y maquinaria (Sicard & Sánchez, 2010).

Durante los años 50 del siglo veinte, los rendimientos de muchos cultivos aumentaron con la Revolución Verde y se evitaron hambrunas en países asiáticos, en especial, en la India y Pakistán. Según el Fondo de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), entre 1950 y 1985, la producción cerealera en el mundo aumentó a un ritmo del 2,7% anual, la exportación mundial de carnes, 5,5 veces, y la producción agrícola mundial por habitante creció en el 12%, mientras la superficie cosechada per cápita disminuyó en el 25%. Es decir, se produjo más, en una superficie menor de tierra y a ritmos cada vez más acelerados. El éxito productivo de la Revolución Verde se utilizó para justificar su rápida transferencia a otros países en donde también fuera posible su asimilación. Campesinos y agricultores de muchos lugares hicieron esfuerzos por acceder a semillas mejoradas, insecticidas, fungicidas, herbicidas, sistemas de riego, maquinaria agrícola en sus múltiples modalidades, porque rápidamente se obtenían retribuciones económicas, por la vía de mejores rendimientos de los cultivos y de la eficacia en el control de plagas y de enfermedades (Sicard, 2010).

Teniendo en cuenta el uso que se da a los suelos, la presión a la que se ven sometidos los campesinos de la región a seguir produciendo en aras a un modelo convencional que no permite la seguridad ni la soberanía alimentaria, convirtiendo así los sistemas de producción poco sustentables e ineficientes, y en donde además encontramos que hay un gran desconocimiento por parte de su población en el uso de prácticas adecuadas para la producción agropecuaria. Por lo anteriormente expuesto, se formulo la siguiente pregunta de investigación:

***¿Cuáles son los niveles de sustentabilidad de los sistemas agrícolas campesinos bajo diferentes modelos productivos (convencionales, orgánicos y en transición ), en la Provincia del Sumapaz?***

### 3. JUSTIFICACIÓN

Colombia es uno de los países con mayor disponibilidad de agua dulce del mundo, 59 l/s/km<sup>2</sup>, pero paradójicamente, es uno de los países con menor desarrollo en lo que se refiere a agricultura bajo riego, donde un área potencialmente irrigable de más de 10 millones de ha, incluyendo zonas de ladera, escasamente el área bajo riego alcanza las 600.000 ha, además de presentar deficientes controles de abastecimiento por demanda y drenajes. Este indicador muestra un alto grado de ineficiencia, si se tiene en cuenta que en buena parte los bajos rendimientos, así como procesos de erosión y salinización de suelos, son producto de un inadecuado uso y manejo del recurso agua asociado especialmente actividades agropecuarias (Malagón, 2002).

De acuerdo Baribbi & Spijkers (2011) el uso de la tierra es un grave problema del agro colombiano. Según datos del Ministerio de Agricultura, hoy en día, de las 114 millones de hectáreas de superficie continental que el país registra, solo 4.9 millones de hectáreas son destinadas a la producción agrícola, a la ganadería otros 38 millones de hectáreas con un hato de 23.6 millones de reses.

Uso	Superficie (millones de hectareas)	% Area nacional
Superficie total continental	114.17	100
Destinada a uso agropecuario	50.9	44.6
Zonas de reserva forestal	5.3 incluye zonas urbanas, areas intervenidas y cerca de 6 millones de	45
Áreas protegidas	17.2 la mayor parte dentro de zonas de reserva forestal, que integran el Sistema Nacional de Áreas	14.9
	Bajo la responsabilidad de la Unidad Administrativa Especial de Sistema de Parques Nacionales naturales	11.14
	áreas de protección regional	3.2
	áreas de protección local	0.4
	Reservas Forestales Nacionales	0.4
Uso agricola	4.9 - 60% en cultivos permanentes 33% en cultivos transitorios	
Ganaderia	38 que actualmente esta destinada a la ganaderia, solo 19.3 millones	33.3
Cultivos ilicitos	0.068 (2009)	0.005
Resguardos indigenas	35.7	32

**Tabla 1. Uso de la tierra en Colombia (Fuente: Baribbi & Spijkers , 2011).**

Desde hace cinco décadas los agroquímicos han sido los componentes químico-tecnológicos más utilizados por la moderna agricultura en casi todos los países desarrollados y en vías de desarrollo. La denominada Revolución Verde, que resultó como consecuencia de la agricultura intensiva, aumenta la utilización de los productos agroquímicos en los últimos 30

años, y aunque el empleo de estos productos lo que pretende es mejorar la producción agrícola, aspectos como la sanidad de los seres humanos, su uso indiscriminado, la falta de educación y la carencia de conocimientos en la aplicación, han contribuido a crear situaciones insostenibles, desequilibrando la salubridad del medio ambiente y dejando secuelas a veces irreversibles para el uso de la tierra de las generaciones futuras (CIAT, 2009).

Esto es evidencia de la dependencia compulsiva de los agricultores nacionales hacia los agroquímicos. Esto incide negativamente en los costos de producción de los campesinos, quienes gastan entre un 30% y un 40% de su presupuesto en plaguicidas y fertilizantes de síntesis química industrial (urea, fosfato diamónico y cloruro de potasio, entre otros) para suplir los requerimientos de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) de sus cultivos. Así mismo, deja serias dudas sobre qué tanto se conocen las características y requerimientos nutricionales de los suelos colombianos (CIAT, 2009).

En la Provincia del Sumapaz, los cultivos se desarrollan en minifundios, donde habitualmente el trabajo es de tipo familiar es decir se trata de una economía campesina: el trabajo rural concentra el 29% de las personas ocupadas del municipio. La mayor mano de obra va destinada principalmente a los cultivos de frutas, hortalizas y aromáticas, particularmente para exportación. El 21% del PIB agropecuario reportado en el 2009 se concentra en el sector pecuario, que se desarrolla normalmente en extensiones de tierra mucho mayor a los minifundios de la agricultura. El 79% restante de este PIB corresponde al sector agrícola (MITRAB, 2011).

La producción de frutales en el Sumapáz corresponde al 34.9% de la de Cundinamarca, la de hortalizas el 11.84% y la avicultura el 15% para aves de postura y el 42% para aves de engorde. Adicionalmente, el departamento es líder en Colombia, con una cuarta parte de la producción avícola en Colombia, siendo Fusagasugá el primer municipio productor (21% del departamento), mientras que participa con el 9% a nivel nacional en la producción de frutales y el 20% en la de hortalizas. En general la producción de hortalizas se hace en pequeñas parcelas con algunos intentos en el pasado por expandir esta cadena, intento que no fructificó. Los frutales se desarrollan en pequeñas fincas, en tanto que la avicultura cuenta con mayores inversiones, pero sin llegar a destacarse por poseer grandes explotaciones que contratan personal (MITRAB, 2011).

También se encontró que la mala distribución de las tierras ha llevado a que la práctica agropecuaria haya ascendido a los pisos alto andinos y de páramos, y ha originado nuevos frentes de colonización y alterado, así, los ecosistemas de las laderas cordilleranas. Los páramos están siendo invadidos por los cultivos de papa, especialmente, con la afectación no sólo de la calidad de las aguas, sino de la capacidad del páramo para producir y retener este recurso. El incremento de actividades agrícolas con cultivos monoespecíficos y bajo sistemas de labranza inadecuados trae consecuentemente procesos de erosión de los suelos, contaminación del recurso hídrico causado por el uso indiscriminado de plaguicidas y deforestación (Fajardo, 2002).

Otro problema que podemos apreciar es que en el municipio del Sumapáz se presentan altos índices de deslizamientos que comprometen la integridad de la población además de problemas de deterioro de los suelos, no sólo por la disposición a la erosión, sino por el uso intensivo por parte de la población y por las actividades que se efectúan en él, de acuerdo a estos estudios vemos la gran importancia de implementar desde las instituciones educativas oficiales una forma de alianzas estratégicas con otras instituciones incluyendo a ONG y

organizaciones campesinas, para articular en forma efectiva su accionar en la coordinación de políticas agrícolas y ecológico/económicas adecuadas, relacionadas con aspectos de importancia para los pequeños agricultores tales como precios justos y mercados solidarios, distribución y acceso a la tierra y otros recursos, además de asistencia técnica adecuada en donde se implementen métodos de caracterización y tipificación de los terrenos del municipio para evaluar un nuevo sistema de producción sustentable (Altieri, 2000).

Se ve la gran importancia de dar a conocer a los campesinos del municipio del Sumapáz nuevas alternativas de producción como lo son la agricultura ecológica, orgánica o biológica las cuales enmarca todos los sistemas agrícolas que promueven la producción sana y segura de fibras y alimentos, desde el punto de vista ambiental, social y económico, Estos sistemas parten de la fertilidad del suelo como la base para una buena producción. Sin modificar las exigencias y capacidades naturales de las plantas, los animales y el paisaje, busca optimizar la calidad de la agricultura y el medio ambiente en todos sus aspectos. La agricultura ecológica reduce considerablemente las necesidades de insumos externos al no utilizar fertilizantes ni pesticidas artificiales (MADR, 2005).

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo General**

Realizar una aproximación de la evaluación participativa de la sustentabilidad de sistemas productivos campesinos (convencionales, orgánicos y en transición) de la Provincia de Sumapáz.

### **4.2 Objetivos específicos**

- Caracterizar sistemas productivos campesinos (convencionales, orgánicos y en transición) de la Provincia del Sumapáz
- Tipificar los sistemas productivos campesinos de acuerdo a características ambientales, sociales, económicas y tecnológicas.
- Comparar la sustentabilidad de las producciones campesinas de acuerdo a las zonas de vida propuestas por Holdridge.

## 5. MARCO TEÓRICO

### 5.1 Sistema de producción convencional

Con la llegada de los europeos al continente americano se inició una época histórica llamada la colonia, esta trajo consigo grandes cambios al ecosistema y a la cultura de la población ya que esta se vio forzada a implementar prácticas agrícolas traídas de Europa tales como monocultivos, labranza intensiva y cría de animales no nativos de la región. Con la llegada de la revolución verde, surgió lo que actualmente se conoce como la agricultura convencional, este tipo de agricultura se basa en dos principios, uno de ellos es maximizar la producción y el otro maximizar las ganancias económicas. El modelo agrícola convencional tiene como base seis prácticas fundamentales, estas son: labranza intensiva, monocultivos, irrigación, aplicación de fertilizantes inorgánicos, control químico de plagas y manipulación genética de los cultivos (Mejia,2013).

Las practicas mencionadas anteriormente afectan negativamente al ecosistema y más allá de la afectación a los recursos naturales se pone en peligro la sostenibilidad del medio ambiente, la salud humana y la economía campesina. Esto último debido a que esta forma de hacer agricultura requiere de importantes inversiones de dinero principalmente para cubrir costos de producción fundamentados en insumos externos de síntesis química, que suelen resolver problemas fitosanitarios y de nutrición de las plantas, en el corto plazo, haciendo que el soporte productivo de los cultivos sea artificial y se requiera constantemente de su uso (Mejia,2013).

### 5.2 Sistema de producción en transición

Una transición es un proceso o un período de cambio de un estado o condición hacia otro. La palabra viene de transire, “atravesar” (Hilmi, 2012).

Se emplean técnicas para conservar los recursos naturales, cuenta con mayores recursos agropecuarios y, por lo tanto, con mayor potencial productivo para el autoconsumo y la venta. Si bien son suficientes para la reproducción de la unidad familiar, no alcanzan para generar excedentes suficientes para desarrollar su unidad productiva, además su acceso al crédito y mercado es aún limitado (Comunidad Andina, 2011).

Las transiciones tienen múltiples capas, múltiples niveles, variados actores, son multi dimensionales y con múltiples etapas. Lo central en los procesos de transición es crear nuevas conexiones y patrones que conecten a las personas, las instituciones y los recursos, que hasta entonces estaban aislados. Por ello es importante la conversación local y la consulta democrática. La transición es en gran parte la exploración y la creación de estas conexiones. Para seguir estos pasos es necesario alcanzar algunas condiciones: para que una transición se materialice, se debe reconocer los derechos fundamentales de los productores, la posibilidad de acceso a mercados y los campesinos tienen que tener los medios mínimos para poder producir. Entonces la transición puede darse y cuando es exitosa entonces avanza por si sola en las complejas etapas posteriores (Hilmi, 2012).

### 5.3 Agroecología

La Agroecología, en su primer manual sistemático, fue definida como “las bases científicas para una agricultura ecológica”. Su conocimiento habría de ser generado mediante la orquestación de las aportaciones de diferentes disciplinas para, mediante el análisis de todo tipo de procesos de la actividad agraria, en su sentido más amplio, comprender el funcionamiento de los ciclos minerales, las transformaciones de energía, los procesos biológicos y las relaciones socioeconómicas como un todo. La integralidad del enfoque de la Agroecología requiere, pues, la articulación de la “ciencia” y de la “praxis” para compatibilizar sus dimensiones ecológica, social, económica y política (Sevilla, 2006).

La Agroecología utiliza un enfoque integral en la que las variables sociales ocupan un papel muy relevante ya que aunque parta de la dimensión técnica (artificialización ecológica de la naturaleza para obtener alimentos) y su primer nivel de análisis sea la finca; desde ella, se pretende entender las múltiples formas de dependencia que el funcionamiento actual de la política, la economía y la sociedad genera sobre los agricultores. Pero además, la Agroecología considera como central la matriz comunitaria en que se inserta el agricultor; es decir la matriz sociocultural que dota de una praxis intelectual y política a su identidad local y a su red de relaciones sociales. La Agroecología pretende pues, que los procesos de transición en finca de agricultura convencional a agricultura ecológica se desarrollen en este contexto sociocultural y político y que supongan propuestas colectivas que transformen las formas de dependencia anteriormente señaladas (Sevilla, 2006).

Consecuentemente, es central para la agroecología demostrar que la sabiduría, como sistema de conocimiento contextualizador de las esferas biofísica y cultural, posee la potencialidad de encontrar los mecanismos de defensa frente a la realidad virtual construida: tanto por el discurso ecotecnocrático de la “pseudociencia” como poder, como por la negación del conocimiento local campesino e indígena ; cooptado, irónicamente por ejemplo, a la hora de registrar sus derechos genéticos de propiedad sobre las semillas. Para obtener su objetivo de equidad, la Agroecología (que por su naturaleza ecológica pretende evitar el deterioro de los recursos naturales), ha de rebasar el nivel de la producción para introducirse en los procesos de circulación, transformando sus mecanismos de explotación social (evitando, así, el deterioro que, la veleidad del “valor de cambio”, genera en la sociedad). El término agroecología ha llegado a significar muchas cosas, definidas a groso modo, la agroecología a menudo incorpora ideas sobre un enfoque de la agricultura más ligado al medio ambiente y más sensible socialmente; centrada no sólo en la producción sino también en la sostenibilidad ecológica del sistema de producción. A esto podría llamarse el uso “normativo” o “prescriptivo” del término agroecología, porque implica un número de características sobre la sociedad y la producción que van mucho más allá de los límites del predio agrícola (Hetch, 2002).

Aparece así la Agroecología como desarrollo sustentable; es decir, la utilización de experiencias productivas de agricultura ecológica –campesina o moderna-, para elaborar propuestas de acción social colectivas que desvelen la lógica depredadora del modelo productivo agroindustrial hegemónico, para sustituirlo por otro que apunte hacia una agricultura socialmente más justa, económicamente viable y, ecológicamente apropiada. No es de extrañar, pues, que la Agroecología haya surgido precisamente a través de una interacción entre los productores (que se revelan ante el deterioro de la naturaleza y la sociedad que provoca el modelo productivo hegemónico) y los investigadores y docentes más comprometidos en la búsqueda de alternativas (Sevilla, 2006).



## 5.4 Fertilizantes

Pese a la promulgación del Decreto 1988 de 2013 (medida de emergencia que dio salida al paro agrario) no deja de ser alarmante el costo de los agroinsumos en Colombia, pues sobrepasan entre un 30% y un 50% el precio mundial. Además, siguen siendo controlados por monopolios sin una efectiva regulación por parte del Gobierno. Esto incide negativamente en los costos de producción de los campesinos, quienes gastan entre un 30% y un 40% de su presupuesto en plaguicidas y fertilizantes de síntesis química industrial (úrea, fosfato diamónico y cloruro de potasio, entre otros) para suplir los requerimientos de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) de sus cultivos (Uribe, 2013).

En Colombia se aplican 499,4 kg de estos fertilizantes por cada hectárea de tierra cultivable, mientras que el promedio en América Latina es de 106,9 kg por hectárea. Peor aún es que no se tomen medidas frente a esta situación. Esto es evidencia de la dependencia compulsiva de los agricultores nacionales hacia los agroquímicos, algo que afecta al bolsillo, al ambiente y a la salud. Asimismo, deja serias dudas sobre qué tanto se conocen las características y requerimientos nutricionales de los suelos colombianos (Uribe, 2013).

La resolución número 000436 de 2010 del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Rural, indica que; los fertilizantes y plaguicidas participan de forma importante en la estructura de costos de producción de los bienes agropecuarios y por tanto, son determinantes de las condiciones de competitividad en el sector y del ingreso de los productores agropecuarios. Que es necesario contar con un indicador continuo que permita realizar el seguimiento a las variables del mercado de fertilizantes y plaguicidas, con el fin de detectar oportunamente posibles distorsiones que generan un incremento injustificado y no competitivo en los precios de estos productos, afectando negativamente los costos de producción de los productores agropecuarios.

Los fertilizantes se producen en cantidades enormes a un costo relativamente bajo, usando petróleo y depósitos minerales, pueden ser aplicados en forma fácil y uniforme, satisfaciendo los requerimientos nutricionales esenciales de las plantas. Debido a que estos productos satisfacen los requerimientos de las plantas a corto plazo, los agricultores no prestan atención a la fertilidad del suelo a largo plazo e ignoran los procesos que lo mantienen. Los componentes minerales de los fertilizantes sintéticos son fácilmente lixiviados. En sistemas con riego, la lixiviación puede ser particularmente seria. Una gran cantidad de fertilizante aplicado termina en ríos, lagos y otros acuíferos, donde pueden causar eutrofización; los fertilizantes también pueden lixivarse hacia los mantos acuíferos de donde se extrae agua potable, con la consecuente amenaza para la salud humana (Gliessman, 2002).

## 5.5 Campesinos.

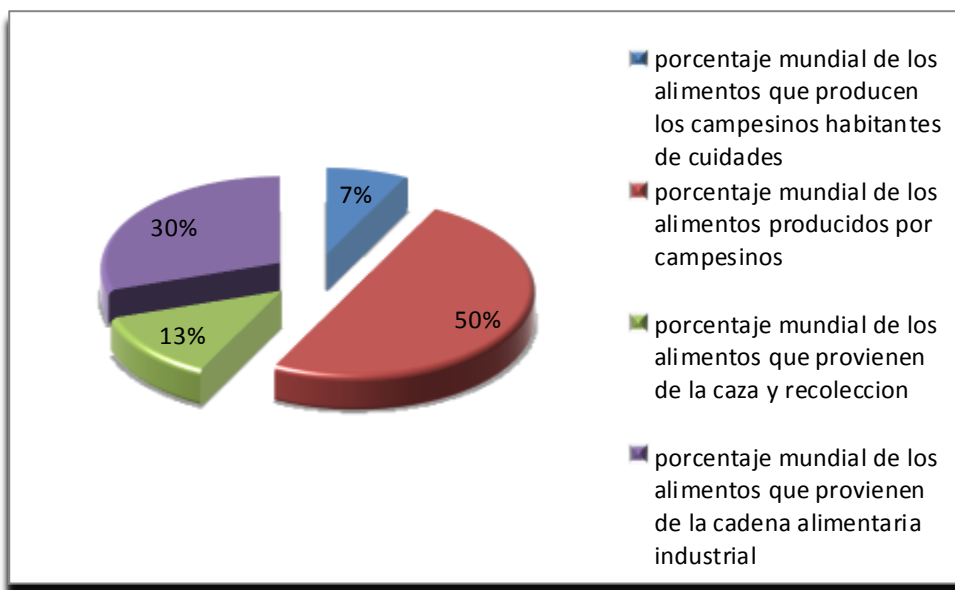
Se puede definir al campesinado como aquel segmento social integrado por unidades familiares de producción y consumo cuya organización social y económica se basa en la explotación agraria del suelo, independientemente de que posean o no tierra y de la forma de tenencia que las vincule a ella, y cuya característica red de relaciones sociales se desarrolla en comunidades rurales, las cuales mantienen una relación asimétrica de dependencia, y en

muchos casos explotación, con el resto de la sociedad en términos de poder político, cultural y económico (Sevilla y Perez,2001).

A pesar de que el agronegocio controla la mayoría de las tierras arables—especialmente las de mayor calidad en casi todos los países del mundo, es gracias al campesinado y a la agricultura familiar que disponemos actualmente de comida. En cada país, la agricultura de pequeña escala controla menos de la mitad de las tierras agrarias, pero produce la mayor parte de los alimentos consumidos como se demuestra en la figura 2. Un ejemplo típico es el del reciente censo agropecuario de Brasil. El campesinado y la agricultura familiar manejan tan solo el 24,3% de las tierras agrarias, pero representan el 84,4% de las fincas y dan empleo a tres veces más personas que lo que hace el agronegocio(que en Brasil depende del salario del hombre,con numerosos casos recientes de trabajo esclavo y de contratos de miseria) (Via Campesina,2011).

En la cuarta parte de tierras arables que manejan, esta agricultura de pequeña escala produce el 87% de toda la yuca,el 70% de! Los frijoles, el 46% del maíz, el 34% el arroz, el 58% de la leche, el 50% de las aves de corral, el 59% de porcino y el 30% de bovino, el 38% del café, entre otros muchos productos alimenticios.El campesinado cuenta con menos del 25% de las tierras agrarias,pero genera 40% de todo el valor agrícola.Y Brasil es un país reconocido, a nivel internacional, por la supuesta productividad y eficiencia de su agronegocio nacional e internacional, así como por la concentración de tierras en manos de pocos.Pero sigue siendo el campesinado y la agricultura familiar brasileños los que alimentan al pueblo de Brasil. Y este modelo se repite en todo el mundo. El campesinado y la agricultura familiar tienen vocación de producir alimentos. El agronegocio tiene vocación exportadora. El agronegocio brasileño se dedica a alimentar el ganado de Europa o a producir etanol para los automóviles, pero no alimentar a los niños y niñas hambrientos de Brasil (Via Campesina,2011).

La mitad de la población mundial es campesina. Hay 1.5 billones de campesinos y campesinas en 380 millones de fincas; 800 millones más producen en huertos urbanos; 410 millones recolectan las cosechas ocultas de nuestros bosques y sabanas;190 millones de pastores y más de 100 millones de pescadores artesanales.Al menos 370 millones de ellos son de pueblos indígenas.Todos juntos, estos campesinas y campesinos son más de la mitad de la población mundial y producen al menos el 70% de los alimentos (Via Campesina,2011).



**Gráfica 2. Importancia de los campesinos (Fuente: Via Campesina, 2011).**

## 5.6 Sustentabilidad-Desarrollo Rural

El medio ambiente hace referencia a todos los factores externos que afectan a las especies, incluidos los seres humanos, y a la relación entre éstos y la naturaleza. La degradación medioambiental está relacionada con una reducción y deterioro, cuantitativos y cualitativos, de la tierra destinada a la agricultura, de los recursos hídricos y del flujo de los bienes y servicios medioambientales. Tanto los mediadores como los actores involucrados deben tener en cuenta en todo momento que la tenencia de la tierra y las condiciones medioambientales están estrechamente relacionadas: la tenencia de la tierra puede promover prácticas de uso perjudiciales para el medio ambiente o, por el contrario, puede servir para protegerlo. (Herrera, 2006).

La densidad y la distribución de la población significan intensidad de actividades y uso de los recursos. Los modelos hasta ahora realizados por el IDEAM han permitido obtener inicialmente algunos datos sobre esta relación, sin embargo, no se desconoce "que la densidad de población por sí sola, sólo da una indicación de la capacidad de carga en una región frente a una tecnología dada (por ejemplo, la agricultura mecanizada). En el caso de las áreas urbanas, este dato es aún más difícil de interpretar y el análisis debe hacerse más bien en función de las interacciones entre los factores socio-económicos y los recursos y el medio ambiente". La ampliación de los perímetros de las ciudades y los suburbios también contribuyen al deterioro de los suelos, más cuando esta ampliación se realiza para satisfacer necesidades de asentamiento de grupos que viven en condiciones precarias. Cuando se hace referencia a la presión de la población sobre un territorio determinado se está considerando que un número creciente de población está haciendo uso de los recursos que ofrece el entorno para satisfacer las demandas propias de la actividad. Poblaciones elevadas constituyen un mercado importante e inducen a que en las áreas de influencia se haga un uso intensivo de los suelos. Luego, el tamaño de la población representa un indicador de presión en sí mismo y es relativo a los demás indicadores. Por tanto, se constituye en la primera variable dentro del modelo (Jaramiilo, 2014).

Identificar las áreas del territorio nacional que actualmente están desaprovechadas con usos poco intensivos, en comparación con su mayor potencial de producción, brinda un claro panorama para el establecimiento y fortalecimiento de los diversos programas del gobierno nacional, tendientes a recuperar y fortalecer el sector agropecuario del país, con un nuevo modelo que involucre las variables de conservación y uso racional de los recursos naturales. Así mismo, apoyan la formulación de medidas económicas, educativas y sociales que amortigüe y disminuyan los procesos de degradación de tierras, asociadas a sistemas de producción inadecuados en tierras de alta fragilidad, que conducen progresiva pero inevitablemente a las pérdidas de calidad y cantidad de suelos y agua, biodiversidad, productividad agropecuaria y al incremento en consecuencia, de los costos de producción (INCODER Y CORPOICA, 2005).

Las demandas de la población que habitan ciudades grandes presionan de una manera uniforme sobre la zona rural e influyen para que se haga uso intenso del suelo, no sólo por la expansión física, sino por actividades como la recreación, la extracción de materiales de construcción y las necesidades de alimentos. No se debe desconocer la incidencia de la movilidad urbana sobre el entorno. En regiones rurales, la presión estará ejercida básicamente por la población campesina, y en caso de presentar muy alta densidad, las presiones serán fuertes sobre el recurso suelo, tanto o más si existe un gran centro urbano cerca. De acuerdo con lo anterior se considera que la presión de la población sobre un recurso, que en este caso es el suelo, según el grado de deterioro y la protección que le ofrece la cobertura vegetal, está dada por la suma del estado actual del recurso, el tamaño de la población, y la densidad total. A mayor deterioro se considera que la presión sobre el mismo aumenta (Jaramillo, 2014).

Al implementar programas de reforma agraria referidas a los problemas de equidad, pobreza y productividad, y en especial a las tendencias que favorezcan la gran escala a costa de la pequeña propiedad. La implementación de incentivos y programas de apoyo a los pequeños agricultores para crear las oportunidades económicas y el acceso a la información y recursos y tecnologías apropiadas para mejorar la productividad de la pequeña finca. El papel de programas de desarrollo rural como vehículo para alcanzar una mejor calidad de vida a través de la generación de ingresos y empleos, nutrición, salud, educación y otros beneficios sociales. La importancia de la producción para la exportación vs la producción para fines locales y/o regionales (Altieri, 2000)

En la actualidad existe una creciente necesidad de desarrollar métodos para evaluar el desempeño de los sistemas socioambientales, y guiar las acciones y las políticas para el manejo sustentable de recursos naturales. La pluralidad de perspectivas que integra el concepto de sustentabilidad impone un reto importante, pues dificulta llegar a acuerdos sobre la forma y los métodos de evaluación. Los indicadores han sido un elemento central en los esfuerzos por llevar a la práctica el concepto de sustentabilidad; sin embargo, qué indicadores utilizar y cómo aplicarlos a diversas situaciones no es tan obvio. En términos generales, los esfuerzos dirigidos a proporcionar estrategias de evaluación de la sustentabilidad se pueden clasificar en tres grupos:

Un primer grupo se centra en la generación de listas de indicadores de sustentabilidad, enfocados principalmente en aspectos ambientales, económicos y en menor medida sociales e institucionales.

Un segundo grupo está constituido por metodologías de evaluación basadas en la determinación de índices de sustentabilidad, en las cuales se agrega o sintetiza la información de los indicadores en un solo valor numérico.

Un último grupo de métodos son los marcos de evaluación. Estos son propuestas metodológicas flexibles que permiten guiar el proceso de evaluación mediante diferentes etapas o pasos, más que de una definición precisa, parten de atributos u objetivos generales que son aplicables en diferentes situaciones y sistemas de manejo, y que sirven de guía para derivar criterios e indicadores más específicos (Galván,2008).

El Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS), propuesto por el Grupo Interdisciplinario para Tecnología Rural Apropiada de México (GIRA), desarrolla un método de evaluación de la sustentabilidad de sistemas de recursos naturales que se ha aplicado en diferentes situaciones con aceptación por parte de técnicos y productores. Es una herramienta para la planificación y el diseño de sistemas de manejo de recursos naturales, que permite mejorar el perfil social y ambiental. Un aspecto indispensable para diseñar este marco de evaluación es la realización de un proceso participativo, que debe promover la discusión y retroalimentación de evaluadores y evaluados, como forma de construir colectivamente una herramienta para la medición de agroecosistemas a partir de indicadores. Para ello se hace necesario el conocimiento de la comunidad involucrada y contar con facilitadores, que incorporen un enfoque de investigación participativa, mediante el cual se promueva el diálogo de saberes. Asimismo debe contar con una perspectiva de trabajo interdisciplinario, que permita determinar de manera integral (considerando las interrelaciones entre aspectos sociales, económicos y ambientales) las limitantes y posibilidades para la sustentabilidad de los sistemas de manejo. El MESMIS permite medir la sustentabilidad a través de la comparación de dos sistemas o más al mismo tiempo o analizar la evolución de un sistema a lo largo del tiempo (Albicette, 2009).

El MESMIS es un esfuerzo por abordar con una mirada integral y sistémica la evaluación de la sustentabilidad y a la vez resulta una herramienta práctica para ser utilizada en el campo. El uso de indicadores permite decidir la incorporación de nuevas tecnologías, cultivos y/o rubros de producción, así como evaluar sus riesgos en el tiempo. El diseño, desarrollo y aplicación exitosa de indicadores exige un enfoque sistémico y holístico, con un buen conocimiento del ecosistema. La metodología propone caracterizar el sistema, el contexto socio-ambiental y el ámbito espacial de la evaluación, incluyendo todos los componentes del sistema, los insumos, la producción, y el manejo, considerando las principales características sociales y económicas de los productores y su forma de organización. Para evaluar la sustentabilidad con el MESMIS, se utilizan 7 atributos básicos de un agroecosistema: productividad, estabilidad, confiabilidad, resiliencia, adaptabilidad, equidad y autogestión. Basándose en los mismos, se identifican los puntos críticos para la sustentabilidad del sistema, los que luego se relacionan con tres áreas de evaluación (ambiental, social y económica). Para cada área de evaluación se definen criterios de diagnóstico e indicadores (Albicette, 2009).

### **5.7 Qué son los Indicadores**

No existe una definición oficial por parte de algún organismo nacional o internacional, sólo algunas referencias que los describen como: “Herramientas para clarificar y definir, de forma más precisa, objetivos e impactos, son medidas verificables de cambio o resultado diseñadas para contar con un estándar contra el cual evaluar, estimar o demostrar el progreso con respecto a metas establecidas, facilitan el reparto de insumos, produciendo productos y

alcanzando objetivos”. Los indicadores pueden ser cualitativos o cuantitativos (Mondragón, 2002).

Los indicadores son elementales para evaluar, dar seguimiento y predecir tendencias de la situación de un país, un estado o una región en lo referente a su economía, sociedad, desarrollo humano, etc., así como para valorar el desempeño institucional encaminado a lograr las metas y objetivos fijados en cada uno de los ámbitos de acción de los programas de gobierno. La comparabilidad del desarrollo económico y social es otra de las funciones de los indicadores, ya que estamos inscritos en una cultura donde el valor asignado a los objetos, logros o situaciones sólo adquiere sentido respecto a la situación de otros contextos, personas y poblaciones, es decir, es el valor relativo de las cosas lo que les da un significado (Mondragón, 2002).

### 5.7.1 Tipos de indicadores

Existen, al menos, dos criterios para clasificar a los indicadores: A partir de la dimensión o valoración de la realidad económica, social, política o humana que se pretende expresar. Partiendo del tipo de medida o procedimiento estadístico necesario para su obtención. Dependiendo del campo de conocimiento que se pretende analizar, se habla de indicadores económicos, sociales, ambientales, etcétera. Si bien, el fin último de todos ellos es ser un insumo para evaluar la cercanía o lejanía hacia las metas de bienestar económico, social y de conservación del medio ambiente, en lo que varían es en las unidades de medida que utilizan: mientras que los indicadores económicos lo hacen en unidades monetarias y/o productos, los sociales lo hacen en personas; y los ambientales, principalmente, en recursos naturales. Si consideramos la forma como se obtiene la información para construirlos, se puede diferenciar entre los indicadores objetivos y subjetivos. Los primeros se basan en evidencias externas independientes del informante (como podría ser el nivel educativo de la población), suponiendo que los métodos de captación, procesamiento y divulgación de la información son objetivos. Los segundos son juicios, casi siempre en modo y en concepto, y reflejan percepciones y opiniones de la población con respecto a su situación, a la de la sociedad o al país; un ejemplo es la opinión respecto al grado de educación alcanzado. Si se pretende destacar los avances o rezagos de algún aspecto de la realidad, se habla de indicadores positivos o negativos; por ejemplo, para el tema de educación, se puede hablar de índices de alfabetismo o analfabetismo (Mondragón, 2002).

Los indicadores de primera generación corresponden a los que habitualmente reciben el nombre de indicadores ambientales o de sostenibilidad ambiental. Esta denominación se debe a que su desarrollo se produjo entre los años ochenta y la actualidad (dependiendo de la iniciativa), periodo en el que se han diseñado e implementado indicadores ambientales, los cuales, siendo de primera importancia, dan cuenta del fenómeno complejo desde un sector productivo (minería, agricultura, forestal), o bien desde la singularidad o desde un determinado número de fenómenos constitutivos de la complejidad ambiental (por ejemplo, conteniendo variables de contaminación y de recursos naturales). Como ejemplos, se tiene indicadores ambientales tales como cobertura boscosa del territorio, calidad del aire de una ciudad, indicador de contaminación de agua por coliformes, indicador de deforestación, de desertificación o de cambio de uso de suelo (Martínez, 2007).

### 5.7.2 Características de los indicadores

- Los indicadores deben ser **exactos, inequívocos y específicos**.

- Deben ser **comprensibles** y **fáciles de interpretar**.
- Deben ser **accesibles** y **sencillos de obtener** evitando aquellos cuya interpretación requieran de infinidad de cálculos estadísticos y matemáticos.
- Deben ser **significativos** y **relevantes**; representar la realidad de un sistema para poder actuar en consecuencia.
- Deben ser **sensibles a los cambios**, solo así se podrá evaluar de una manera rápida, sencilla y continúa el desarrollo de las actuaciones ambientales.
- Deben ser **válidos**, científicamente solventes, **verificables** y **reproducibles**
- Deben ser **herramientas útiles** para la acción. Como conjunto deben poder proporcionar una visión rápida de la situación del medio ambiente municipal.

Un Sistema de Indicadores para la Sostenibilidad es un conjunto de instrumentos de control y evaluación de la mejora medioambiental y la calidad de vida, indispensables para hacer operacional el concepto de desarrollo sostenible. La función de estos indicadores es la de proporcionar, a lo largo del tiempo, información sobre los avances en el campo del desarrollo sostenible, y a su vez poder dar a conocer a los ciudadanos estos avances (Mondragón, 2002).

### 5.7.3 Qué es un Índice

Un índice es un conjunto de parámetros o indicadores agregados o ponderados que describen una situación (Peixoto & Moraes, 2001).

### 5.7.4 Qué es un Parámetro

Un parámetro es una propiedad mensurada u observada sobre un fenómeno o situación (Peixoto & Moraes, 2001).

## 5.8 Investigación agrícola participativa

Entendemos por Investigación Participativa, aquella que constituye un proceso de interacción creativa dentro de las comunidades rurales mediante el cual el conocimiento local y el científico, se combinan y se desarrollan en pie de igualdad para encontrar soluciones a los problemas de los productores, sacando el máximo provecho posible de las oportunidades y recursos locales. Implica la colaboración de: (finca, sociedad local y sociedad mayor) de agricultores e investigadores para analizar el agroecosistema, definir los problemas y prioridades locales, experimentar con las posibles soluciones, evaluar los resultados y comunicar los hallazgos a otros agricultores y ganaderos.

Dentro de la Investigación Participativa son dos los principales enfoques metodológicos que pueden contribuir a abordar la complejidad del proceso de transición agroecológica:

El Análisis de Sistemas Agrarios (FSR por su nomenclatura inglesa de Farming Systems Research) y la Investigación Acción Participativa (IAP) (Casado, 2007).

## 5.9 Análisis de Sistemas Agrarios

El FSR pretendió ir incorporando de forma paulatina tres elementos clave como herramientas correctoras de las deficiencias apuntadas: el holismo (como enfoque integrador de los aspectos sociales, económicos y culturales que enmarcan la actividad agraria); la

sustentabilidad (como preocupación medioambiental por los mecanismos de renovación de los recursos naturales pensando en las generaciones futuras); y el desarrollo rural (como contexto global en el cual insertar la actividad agrícola), dentro del FSR existen dos corrientes Upstream y Downstream (Casado, 2007).

La primera pretende generar prototipos para mejorar la productividad y competitividad de los agroecosistemas, con escasa participación del agricultor.

La segunda corriente ha buscado resolver problemas locales de forma rápida, eficiente y barata, y para ello ha creído absolutamente necesaria la interacción y participación del agricultor en el proceso de investigación, incorporándolo en mayor o menor medida a las distintas fases de ésta, pero sobre todo en la fase inicial o de diagnóstico y, posteriormente, en la evaluación de las técnicas desarrolladas. Esta corriente ha generado herramientas de Análisis de Sistemas Agrarios más cercanas a los supuestos de la Agroecología, pero que aún necesitan adecuarse para ayudar de forma eficiente a la transición agroecológica (Casado,2007).

Un aspecto que necesita ser mejorado es el de la propia participación del agricultor, que no puede quedar reducida a la fase de diagnóstico, muchas veces como mero informante, sino que debe tener un papel protagonista en la toma de decisiones sobre la problemática a investigar, la definición de las posibles soluciones y la evaluación de aquellas elegidas (Casado,2007).

## **5.10 Investigación Acción Participativa**

La IAP parte de la base de que cualquier proceso de desarrollo que se emprenda estará sesgado, si no integra las realidades, necesidades, aspiraciones y creencias de los beneficiarios y más aún, si no integra a los beneficiarios de este proceso como protagonista del mismo (Casado,2007).

De forma resumida el sociólogo Fals Borda (1991) explica que el objetivo de la IAP es generar un conocimiento liberador que parte del propio conocimiento popular y que explica su realidad globalmente (enfoque sistémico), con el fin de iniciar o consolidar una estrategia de cambio (procesos de transición), paralelamente a un crecimiento del poder político, destinados ambos a alcanzar transformaciones positivas para la comunidad a nivel local; y a niveles superiores en cuanto que es capaz de conectarse con experiencias similares (redes) (Casado,2007).

El hecho de partir del conocimiento popular, en nuestro caso, del conocimiento de los agricultores, sitúa la participación de éstos en el centro del proceso de investigación. La participación de los productores, que tienen una percepción sistémica del agroecosistema, combinado con el uso de herramientas como el MESMIS, garantiza la comprensión holística de la realidad por parte del investigador. Por otra parte, la IAP se ha demostrado eficaz y tiene gran experiencia en promover cambios sociales, esto es, procesos de transición, porque es capaz de trabajar a distintos niveles: finca, sociedad local y sociedad mayor. En este sentido, intenta no sólo promover el cambio tecnológico, sino también favorecer la adquisición de capacidades y la organización por parte de los grupos implicados para que puedan continuar el proceso por sí mismos, así como incidir en ámbitos superiores (sociedad local o mayor).

En este sentido, dos metodologías complementarias, se han destacado en el ámbito de la investigación en Agroecología a nivel mundial, una de ellas es el MESMIS, que se puede enmarcar dentro del Análisis de Sistemas Agrarios, y la otra es la



Investigación Acción Participativa. Los aportes de la primera se materializan sobre todo a escala de finca, mientras que la segunda se postula como un marco metodológico que articula diferentes niveles jerárquicos (finca, sociedad local y sociedad mayor) en un proceso de cambio que introduce en el análisis la dimensión temporal (Casado,2007).

### **5.11 Zonas de Vida de L.R. Holdridge**

En el sistema de Zonas de Vida de L.R. Holdridge, la unidad central es la zona de vida la cual comprende temperatura, precipitación y evapotranspiración; el objetivo de dicha zonificación es el de determinar áreas donde las condiciones ambientales sean similares, con el fin de agrupar y analizar las diferentes poblaciones y comunidades bióticas, para así aprovechar mejor los recursos naturales sin deteriorarlos y conservar el equilibrio ecológico. El sistema de Holdridge de Zonas de Vida permite clasificar las diferentes áreas del mundo, desde el ecuador hasta los polos (regiones latitudinales) y desde el nivel del mar hasta las nieves perpetuas (pisos altitudinales) “Una zona de vida es un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, las cuales tomando en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión, tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo”. Para dicho sistema, la asociación se define como un ámbito de condiciones ambientales dentro de una zona de vida, junto con sus seres vivientes, cuyo complejo total de fisonomía de las plantas y de actividad de los animales es único; aunque es posible establecer muchas combinaciones, las asociaciones se pueden agrupar en cuatro clases básicas: climáticas, edáficas, atmosféricas e hídricas (Ecología basada en Zonas de Vida, L.R. Holdridge, 1987). Este sistema esta basado en la fisonomía o apariencia de la vegetación y no en la composición florística. Los factores que se tienen en cuenta para la clasificación de una región son la biotemperatura y la precipitación. Los límites de las zonas de vida están definidos por los valores medios anuales de dichos componentes (Jiménez, 2005).

### **5.12 Crisis alimentos-efectos ambientales, económicos y sociales.**

Colombia, en buena medida, ha basado el desarrollo económico sobre la explotación de los recursos naturales. Sin embargo, el crecimiento de la población y la concentración en las ciudades, unidos con el aumento en las demandas sobre los recursos bajo condiciones de manejo que no inducen el uso eficiente, han dado como resultado procesos de deterioro que afectan el bienestar de la población. A pesar de que las causas del deterioro ambiental son muchas y complejas vale la pena destacar las siguientes:

- Algunos de los recursos naturales del país operan en la práctica como si fueran ilimitados y en condiciones de libre acceso, lo que ha inducido tasas de extracción muy superiores a las que social y ambientalmente serían deseables.
  - Algunas actividades productivas generan efectos negativos y deterioran el ambiente sin contribuir con los costos del deterioro que inducen.
  - A la vez que los grupos de población más pobres son los más vulnerables a la contaminación, la degradación del entorno y los desastres causados por el inadecuado manejo de los recursos, se ven obligados a explotar intensamente algunos de estos recursos.
- \* La destrucción de los bosques ha aumentado en los últimos años. La cobertura forestal silvestre ha sufrido, con el consecuente declive de la biodiversidad y la reducción de algunos de los beneficios prestados por los bosques como hábitat de diversas culturas, regulador de los ciclos hídricos, fuente de productos naturales y lugar de esparcimiento.

\* La degradación de las tierras incluye numerosos tipos de daños. Entre ellos se destacan la erosión, la pérdida de fertilidad y la salinización. Las tendencias demográficas contribuyen a la degradación de los suelos a través de varios mecanismos. En muchas culturas campesinas, la tierra debe ser dividida entre la descendencia, así la porción de terreno productivo por persona disminuye con el paso del tiempo. En contextos de distribución desigual de la tierra, la pobreza y la escasez de capital se traducen en sobreexplotación del recurso, sin posibilidad de recurrir a nutrientes para el suelo, con lo cual, a falta de alternativas por la pérdida de la tradición cultural orgánica, se va perdiendo la fertilidad de la tierra hasta que se vuelve estéril (Jaramillo, 2014).

En este sentido, Colombia ha venido desarrollando políticas que apuntan a la producción eficiente, limpia y sostenible de biocombustibles y en las que orienta la producción nacional al cubrimiento de la demanda interna y, a mediano plazo, los excedentes, al mercado internacional. Se hacen esfuerzos para el fortalecimiento de la coordinación institucional público-privados e intergubernamentales, promoción de la reducción gradual de los costos de producción y transformación de biomasas aplicando criterios de sostenibilidad, apoyo a la innovación e investigación, incentivo a la producción eficiente y sostenible de biocombustibles en áreas con vocación, siempre y cuando no afecten a los ecosistemas estratégicos que aportan beneficios socio-ambientales, y el cumplimiento de la normatividad ambiental en toda la cadena productiva (Castello, 2008).

En la lucha por la soberanía alimentaria, las organizaciones campesinas se enfrentan a la necesidad de apropiarse de los procesos productivos, asociado en muchos casos a una búsqueda de la autonomía. En este proceso, ha quedado cada vez más claro que no es sólo la apropiación lo que se requiere, sino también la transformación, para abandonar al fin la dependencia hacia los insumos tóxicos producidos por las empresas transnacionales y, de ese modo, dejar de atentar contra la salud de las personas y el medio ambiente (Machín, 2010).

## 6. ESTADO DEL ARTE

Vía Campesina (2010), reporta la trascendencia de la experiencia agroecológica cubana basada en el método de Campesino a Campesino, pues este experimento masivo ha involucrado a mucho más de 110 familias participantes en el Movimiento Agroecológico al que han dado vida. Es también destacable la descripción que hacen de cómo el Movimiento Agroecológico ha logrado cambios de actitud y visión entre el campesinado cubano, en muy poco tiempo. De esta manera, el sector campesino está logrando cada vez mayores índices productivos con menores costos, sobre todo en divisas. Asimismo está contribuyendo cada vez más a la producción nacional total de alimentos y está resistiendo mejor los embates del cambio climático (huracanes por ejemplo), como el bloqueo económico estadounidense contra la isla.

Según Restrepo (2012), el sueño no agotado de las sociedades agrarias más humildes y sabias, las cuales practicaron y garantizaron durante mucho tiempo la autodeterminación alimentaria de sus comunidades, a través del diseño de auténticos modelos de emprendimientos familiares rurales, donde los seres conjugaron sabiduría, saberes, sabores y habilidades para garantizar la sostenibilidad y el respeto por la naturaleza que los vio nacer; esa misma agricultura, mucho más que una simple revolución en las técnicas agropecuarias de producción, es la fundación práctica de un movimiento de alianza espiritual, de una revolución, para cambiar la forma de convivir los seres humanos con la madre tierra.

Toledo (2012), reporta el primer proceso de innovación tecnológica en agroecología, la cual tuvo lugar en el norte de Centroamérica hacia finales de los ochenta (1987), llevando como actores a familias campesinas de Guatemala, México, Nicaragua y dando lugar a una extensa y densa red de conocimientos entre campesinos, ONGs e investigadores hoy conocida como Movimiento de Campesino a Campesino, dado el carácter esencialmente horizontal de la experiencia. Hoy se estima que existen unas 10.000 familias en Nicaragua, Honduras y Guatemala practicantes del método de Campesino a Campesino.

Dentro de la metodología aplicada, un elemento clave es el campesino, quien es la persona encargada de visitar, asesorar y capacitar a familias y/o colectivos, siempre mediante el dialogo y partiendo de su propia experiencia directa. Los campesinos son los principales encargados de la difusión de los conocimientos agroecológicos aprendidos, sin la presencia de técnicos o investigadores externos.

Altieri M. & Toledo V. (2011) reportan el aspecto más relevante de la relación entre el cambio climático y la agricultura campesina, demostrando la manera como los campesinos están respondiendo al cambio climático, minimizando la pérdida de cosechas a través de un mayor uso de variedades locales tolerantes a la sequía, cosechando agua, sembrando cultivos mixtos, creando sistemas agrosilvícolas, realizando prácticas de conservación de suelos e implementando otras técnicas tradicionales. El análisis sobre el comportamiento de la agricultura después de fuertes eventos climáticos, ha puesto de manifiesto que la resistencia a los desastres climáticos está estrechamente relacionada con la biodiversidad presente en los sistemas productivos. Una encuesta realizada en las laderas de América Central después del

huracán Mitch mostró que los campesinos que utilizan prácticas de diversificación como cultivos de cobertura, cultivos intercalados y agroforestería, sufrieron menos daño que sus vecinos con monocultivos convencionales.

Para este estudio, encabezado por el movimiento Campesino a Campesino, se movilizaron 100 equipos técnicos que permitieron realizar observaciones de determinados indicadores agroecológicos en 1,804 sistemas agrícolas, bajo la modalidad sustentable y convencional. El estudio incluyó 360 comunidades y 24 departamentos de Nicaragua, Honduras y Guatemala. Se encontró que las parcelas sustentables tenían de 20 a 40% más tierra vegetal, mayor humedad del suelo, menor erosión y tuvieron menos pérdidas económicas que sus vecinos bajo sistemas productivos convencionales.

Nicholls (2013), da a conocer un estudio realizado en Chile en la comuna de Yumbel, Región del Bío-Bío, en donde las primeras actividades que relacionaron fueron el mejoramiento de la alimentación, producción de huertos hortícolas orgánicos, mejoramiento de frutales, crianza de animales menores, conservación de alimentos y tecnologías apropiadas. La idea fue cubrir las necesidades básicas pero limitando la entrada de nueva tecnología, más bien rescatando los conocimientos locales y mezclándolos con algunas prácticas agroecológicas.

Además de los avances técnicos mencionados anteriormente se manejaban bancos de pequeños fondos para implementación (invernaderos, hornos, cocinas, secadores etc.), bancos de frutales, banco de materiales (plástico de invernadero, tambores, madera para secador, etc.), banco de insumos para la conservación de alimentos (frascos y azúcar) y un banco de semillas compuesto de semillas locales aportadas por todos y semillas recolectadas y compradas.

Los éxitos obtenidos los primeros dos años fueron muchos: mayor soberanía alimentaria, mejor dieta familiar, alimentos variados y de calidad, producción todo el año, mejoramiento de los recursos (suelo, agua, frutales, semillas, animales, etc.), disminución drástica del uso de pesticidas, trabajos más seguros y eficientes. También se debe considerar el ahorro familiar tanto por la producción de autoconsumo como por la menor compra de insumos externos. Se realizaron estudios de caso que muestran que en promedio una familia podía producir al año en el entorno de la vivienda en 1.000 m<sup>2</sup>: 63 kg fruta seca, 820 kg de hortalizas, 50 kg de miel, 56 kg de carne, 880 huevos, 350 kg de fruta fresca, 2,5 t de composta y 8 m<sup>3</sup> de agua de lluvia cosechada. Valorando estos productos se calculó un ingreso vía ahorro de \$US1400 al año, es decir \$US110 mensuales.

Astier M. (2010), a través del Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada (GIRA A.C) el cual realizaron una sistematización de una experiencia agroecológica llevada a cabo durante cinco años en la comunidad Casas Blancas, en la región Purhépecha de Michoacán. En este estudio se evalúa la sustentabilidad de sistemas de maíz campesinos que introducen *Phaseolus vulgaris* y *Pisum sativum* con el propósito de mejorar la calidad de los suelos y la oferta de forraje de calidad para el ganado. Este estudio evalúa la sustentabilidad ambiental, social y económica de un sistema alternativo basado en la diversificación de cultivos. El análisis sobre la sustentabilidad del sistema de manejo propuesto es determinante para entender las fortalezas y debilidades del sistema alternativo que, a su vez, pudieran favorecer o limitar la adopción de dicho sistema en otras comunidades y regiones.

Rivera C & Sicard T (2013) Reporta que en el año 1992, de la Red Colombiana de Agricultura Biológica (RECAB) debido a la necesidad de motivar procesos organizativos y

fortalecer al mismo tiempo “...organizaciones, comunidades campesinas, indígenas y personas sensibles que venían realizando experiencias agroecológicas frente al modelo de Revolución Verde.

Su importancia radica en el esfuerzo de aglutinar organizaciones, instituciones, productores independientes, comercializadores y otros, que en ese momento conformaban el panorama nacional de las agriculturas ecológicas y fortalecerlas, mediante el intercambio, sobre todo desde el punto de vista político.

## 7. METODOLOGÍA

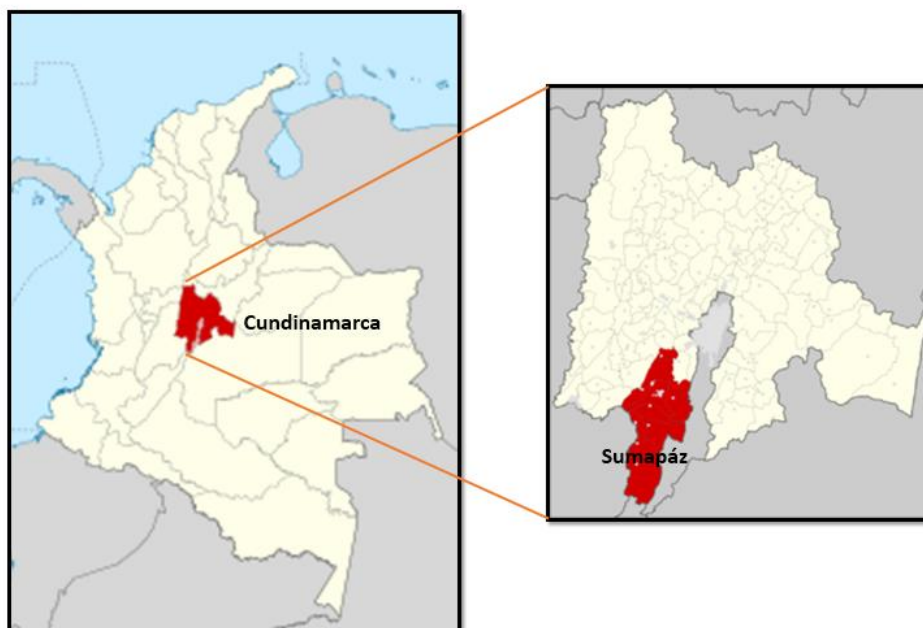
### 7.1 Área de estudio

La provincia de Sumapáz se encuentra localizada al sur de Cundinamarca; limita por el norte con las provincias de Tequendama y Soacha, por el sur con el departamento del Tolima, por el oriente con Bogotá, y por el occidente con la provincia Alto Magdalena. Tiene extensión territorial de 1.808 km<sup>2</sup>, el 8% del área total del departamento, lo que le permite posicionarse como la sexta provincia en cuanto a tamaño en Cundinamarca. Su jurisdicción comprende los municipios de Arbeláez, Cabrera, Fusagasugá (como cabecera municipal), Granada, Pandi, Pasca, San Bernardo, Silvania, Tibacuy y Venecia (CCB.2010) (Figura 1).

Se caracteriza por tener un relieve muy variado el cual incluye planicies como las que se presentan en los municipios de Pasca, Arbeláez y San Bernardo; topografía caracterizada por desfiladeros y encumbradas montañas que de vez en cuando se suavizan apareciendo pequeñas mesetas onduladas, como ocurre en los municipios de Cabrera, Venecia, San Bernardo, Arbeláez, Pasca, Fusagasugá y Silvania; Altos cerros andinos, mesetas onduladas y pequeños valles interandinos en los municipios de Venecia, Pandi, Arbeláez, Fusagasugá y Silvania; valles aluviales, lomeríos y laderas desde suavemente inclinadas hasta fuertemente quebradas como en los municipios de Cabrera, Venecia, Pandi, Arbeláez, Fusagasugá, Tibacuy y Silvania, zonas planas y onduladas en Pandi, Arbeláez y Tibacuy (Guhl, 2007).

Los suelos de la provincia del Sumapáz, se clasifican entre moderadamente profundos a muy superficiales, con drenaje moderado a pobre, y con reacciones de ligeramente ácidos a casi neutros. En los alrededores de Arbeláez, Tibacuy y sur de Fusagasugá, predominan los suelos con texturas franco arcillosas y de bien a excesivamente drenados, con reacciones de ligeramente ácida a ácida. Los contenidos de carbón orgánico son normales, mientras que los de fósforo son pobres. En las zonas altas (páramo Sumapáz), los suelos son desarrollados a partir de arcillas y cenizas volcánicas, moderadamente profundos, de reacción muy ácida, pobres en bases totales, muy altos contenidos de carbón orgánico, pobres en fósforo y con muy altas saturaciones de aluminio. En cuanto a la fauna y flora de la cuenca del río Sumapáz, presenta una amplia biodiversidad por la variedad de climas, la cual está más o menos conservada por la existencia de áreas boscosas (Guhl, 2007).

Como se venía mencionando la provincia del Sumapáz es una pequeña cuenca pero podemos encontrar en ella una gran variedad de climas. Como por ejemplo la parte alta de la zona oriental: bosque muy húmedo montano, (bmh-M), localizándose por encima de los 3.000 msnm, con registros de precipitaciones entre 1.000 y 2.000 mm/año y temperaturas que oscilan entre 6 y 12 °C. Parte central: pertenece a la zona de vida bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), con precipitaciones superiores a los 2.000 mm/año y temperaturas que varían entre los 12 y 18 °C. Parte baja: se registran precipitaciones inferiores 1.000 mm/año, con una temperatura superior a los 24 °C, caracterizándose la zona como bosque seco tropical (bs-T) (Guhl, 2007)



**Figura 1. Mapa de la localización de la provincia de sumapaz (Fuente: Google maps, 2015).**

## **7.2 Puntos de muestreo**

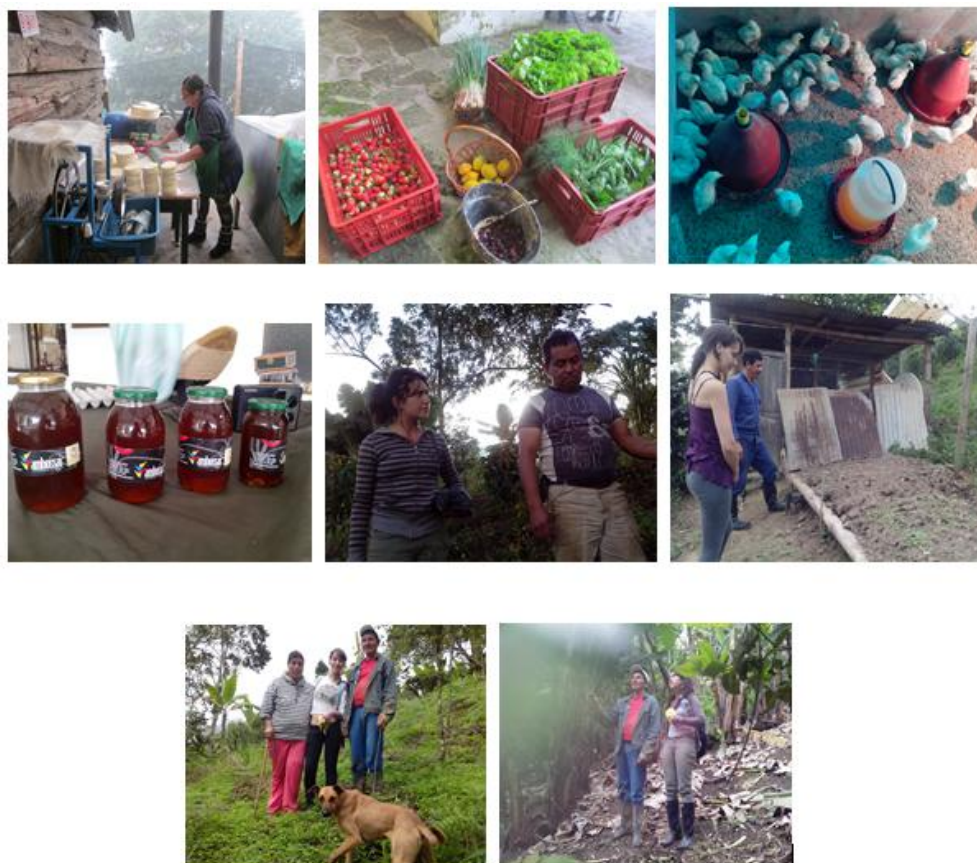
De acuerdo al único mercado orgánico establecido en Fusagasugá (el cual fue impulsado por el SENA), se iniciaron contactos con los campesinos, pues en la UMATA y Cámara de Comercio no se encontró ninguna base de datos que registrara producciones orgánicas o en transición. A partir del voz a voz fue posible contactar 72 producciones campesinas ubicadas en diferentes municipios de la región.

Para este estudio se escogieron 18 fincas, las cuales se seleccionaron de una forma aleatoria, teniendo en cuenta que se ubicaran en zonas de vida diferente (tabla 1), permitiendo de esta manera hacer una prueba piloto que estableciera la variabilidad de datos y conocer los sesgos que se puedan generar en la misma.

**Tabla 1. Municipio donde se ubicaron las fincas y su respectiva zona de vida  
(Fuente:Autores, 2015)**

Fincas	Municipio	Zonas de vida
1	Arbeláez	Busque Humedo Premontano
2	Arbeláez	Busque Humedo Premontano
3	Arbeláez	Bosque Humedo Montano
4	Fusagasugá	Bosque Humedo Montano Bajo
5	Fusagasugá	Bosque Humedo Premontano
6	Fusagasugá	Bosque Humedo Premontano
7	Fusagasugá	Bosque Humedo Montano Bajo
8	Granada	Bosque Humedo Montano
9	Pasca	Bosque Humedo Montano
10	Pasca	Bosque Humedo Montano
11	San Bernando	Bosque Humedo Premontano
12	Silvania	Bosque Humedo Montano
13	Silvania	Bosque Humedo Montano Bajo
14	Silvania	Bosque Humedo Premontano
15	Silvania	Bosque Humedo Montano
16	Tibacuy	Bosque Humedo Premontano
17	Tibacuy	Bosque Humedo Premontano
18	Tibacuy	Bosque Humedo Premontano





**Figura 2. Visitas a las fincas para la realización de las encuestas (Fuente: Autores, 2015)**

### 7.3 Caracterización (Objetivo específico 1)

La caracterización de las 18 fincas ubicadas en la Provincia del Sumapáz se realizó por medio de la base de datos obtenida a través de las encuestas realizadas en cada finca. La encuesta se elaboró con el apoyo de profesores especializados en las dimensiones de la sustentabilidad social, económica, ambiental y tecnológica de las universidades de Antioquia del Tolima y de la Universidad de Cundinamarca; la cual fue elaborada teniendo en cuenta el método propuesto por Masera *et al.* (2000) para la evaluación de la sostenibilidad correspondiente al Marco MESMIS (Ver Anexo 1).

Se obtuvieron variables cuantitativas y cualitativas (Ver anexo 2) las cuales se describen a continuación:

#### 7.3.1 Variables cuantitativas

**Tabla 2. Variables cuantitativas empleadas en la caracterización de los sistemas productivos (Cruz & Jaramillo, 2015)**

Generalidades y Producción
Altitud
Área forestal (m <sup>2</sup> )

Área total finca (m <sup>2</sup> )
Área agrícola (m <sup>2</sup> )
Área pecuaria (m <sup>2</sup> )
Distancia al casco urbano (Km)
Número de infraestructuras
Numero de insumos producidos
Número de insumos transformados
Número de sistemas agrícolas
Número de sistemas pecuarios

<b>Agroecológicas</b>
Número aplicaciones biofertilizantes
Número de abonos líquidos
Número de abonos orgánicos
Número de arboledas
Número de especies arboledas
Número de especies repelentes
Número de insumos químicos
Número de parásitos
Número de plagas
Número de polinizadores
Número de prácticas agroecológicas
Número especies cerca viva
Número especies sombrío permanente
Porcentaje de cerca viva
Porcentaje de rotación

Para esta caracterización se utilizo además de los resultados de las encuestas la Estadística descriptiva o Análisis Exploratorio de Datos la cual, según Orellana (2001) ayudan a presentar los datos de modo tal que sobresalga su estructura. Hay varias formas simples e interesantes de organizar los datos en gráficos que permiten detectar tanto las características sobresalientes como las características inesperadas. El otro modo de describir los datos es resumirlos en uno o dos números que pretenden caracterizar el conjunto con la menor distorsión o pérdida de información posible.

**Tabla 3. Número de encuestas realizadas por municipio en la región del Sumapaz.  
(Fuente: Autores, 2015)**

Municipio	Número de encuestas
Tibacuy	3
Silvania	4

Granada	1
Fusagasugá	4
San Bernardo	1
Arbeláez	3
Pasca	2
Total	18 fincas

#### 7.4 Tipificación (Objetivo específico 2).

La tipificación se llevó a cabo a través de métodos estadísticos como lo son el Análisis de Componentes principales y el Análisis Clúster o Análisis de Conglomerados usando el software estadístico R versión 3.2.2 con el paquete de FactoMineR.

##### 7.4.1 Métodos estadísticos.

**Análisis de componentes principales** según Sánchez (2009), el ACP se concibe como una técnica de reducción de la dimensión, pues permite pasar de una gran cantidad de variables interrelacionadas a unas pocas componentes principales. El método consiste en buscar combinaciones lineales de las variables originales que representen lo mejor posible a la variabilidad presente en los datos. De este modo, con unas pocas combinaciones lineales, que serán las componentes principales, sería suficiente para entender para información contenida en los datos. Al mismo tiempo, la forma en que se construyen las componentes, y su relación con unas u otras variables originales, sirven para entender la estructura de correlación inherente a los datos. Por último, los componentes principales, que forman un vector aleatorio de dimensión menor, pueden ser empleados en análisis estadísticos posteriores. Para cada ACP, se tuvo en cuenta el estudio de individuos (fincas), variables (nombradas en la base de datos) y categorías.

**Estudio de individuos:** dos individuos son cercanos entre sí, si ellos respondieron las preguntas de la misma forma. En este análisis no se estará interesado en sólo un individuo sino en poblaciones.

**Estudio de Variables y Categorías:** En este, nosotros queremos ver la relación entre variables y las asociaciones entre categorías. Dos categorías están cercanas si ellas están a menudo tomando juntas los mismos valores. Por otro lado, nosotros queremos caracterizar grupos de individuos por categorías

#### 7.5 Comparar la sustentabilidad de las producciones campesinas de acuerdo a las zonas de vida de Holdridge (Objetivo específico 3).

Para comparar la sustentabilidad de las producciones campesinas de acuerdo a las zonas de vida de Holdridge (objetivo específico 3); se basó principalmente en tres metodologías de evaluación de indicadores de sustentabilidad entre las cuales están; la metodología MESMIS (Maser et al, 2000), metodología SAFE (Sustainability Assessment of Farming and the

environment Framework – por sus siglas en Inglés) o (Evaluación de la Sostenibilidad de la Agricultura y el Marco de medio ambiente) propuesto por (Suvenir et al., 2006) el cual propone que los indicadores deben ser formulados por dimensión (social, económica y ecológica), pero a su vez deben estar agrupados dentro de principios y criterios. La metodología propuesta por Luis Vásquez (2013), la cual se basa en la evaluación de la complejidad de los diseños y manejos de la biodiversidad en sistemas de producción agropecuaria, analizándolos a través de indicadores y parámetros a los cuales se les dan valores de 1 a 4 dependiendo de las características a evaluar.

Ejemplo:

INDICADOR: Superficie con diseños silvopastoriles (Pr10)

Parámetros: 1: menos 26 %; 2: 26-50 %; 3: 51-75 %; 4: más del 75 %

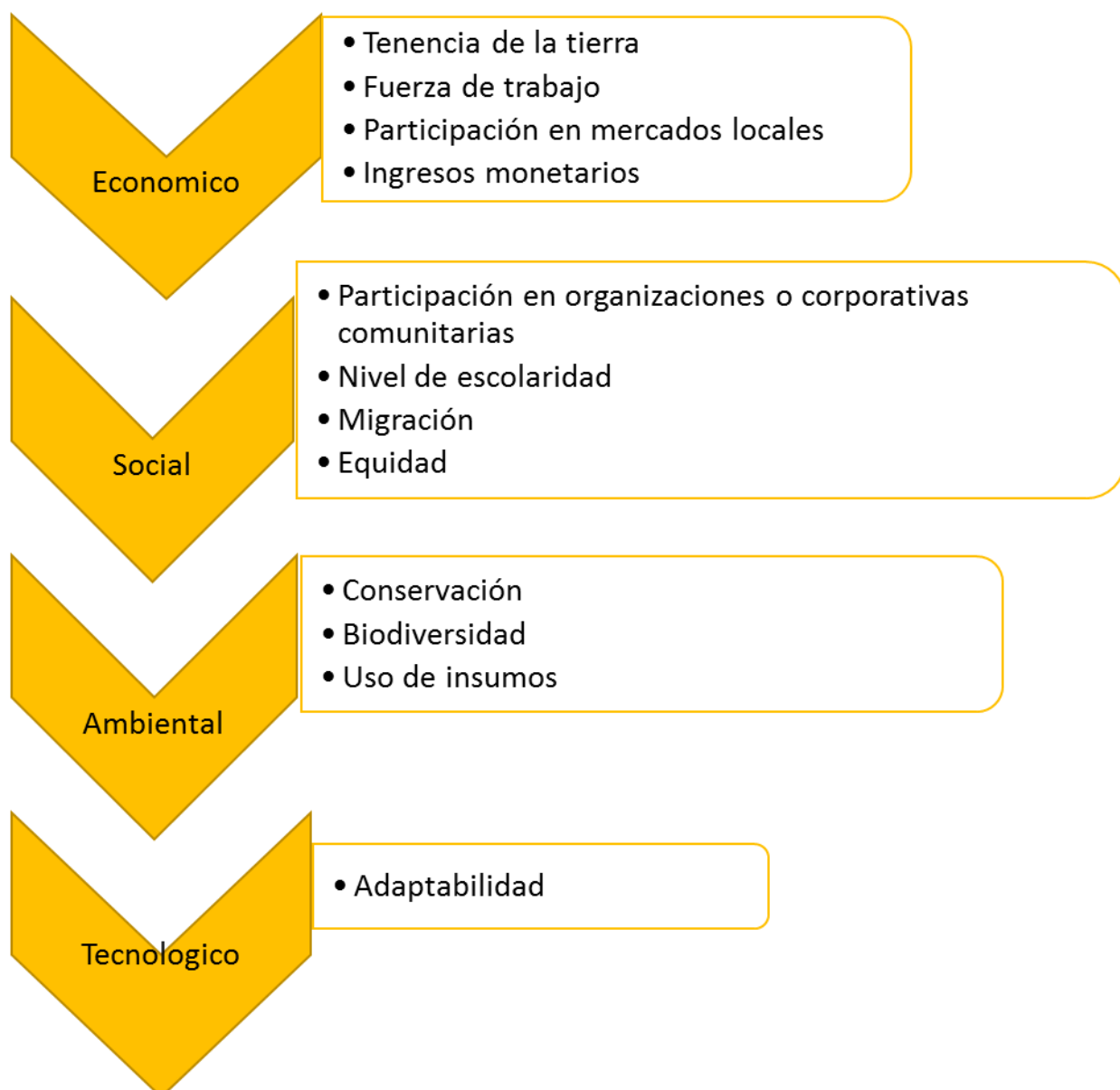
La evaluación de sustentabilidad se realizó a través de los indicadores que se obtuvieron de tres metodologías (MESMIS, SAFE y Luis Vasquez) más la adaptación propia para el mismo. Ésta evaluación se realizó para cada una de las fincas de la investigación dando a cada uno de los indicadores un valor numérico basado en unos parámetros que van en una escala de 1 a 4, donde 1 es el valor mas bajo y 4 representa el valor ideal, lo que indica que con valores cercanos a 1 representa que no es mínimamente sustentable y con valores cercanos a 4 muestra que la finca tiende a ser sustentable, sin embargo con valores de 2 representa que la finca no tiene valores tan bajos y que puede estar en un proceso de transición.

La fórmula matemática utilizada para sacar el promedio de los valores arrojados en la escala de los parámetros es:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_{abcd\dots}}{n}$$

Donde **Xabcd...** corresponde a cada uno de los indicadores y **n** corresponde al total de indicadores a valorar (Fallas, 2009)

### 7.5.1 Qué indicadores se tuvieron en cuenta.



**Figura 3. Indicadores a tener en cuenta (Fuente: Masera, 2000).**

## 7.5.2 Comparación índices asociados a indicadores de sustentabilidad

En la tabla 5 se encuentran los indicadores que fueron extraídos del presente estudio para poder desarrollar la evaluación de sustentabilidad.

**Tabla 4. Comparación de indicadores e índices a utilizar (Fuente: Autores, 2015).**

Indicador	Índice
Conservación	Manejo de los suelos
	Manejo del agua
	Manejo de los residuos sólidos
	Erosión de suelos
Biodiversidad	Cultivos/ Variedad
	Siembras
	Barreras vivas
	Especies maderables y frutales
	Especies animales
Capacidad de cambio	Asimilación cambios ambientales
Autosuficiencia (Insumos)	Uso de insumos de síntesis química o procesados
Equidad	Toma de decisiones y división de trabajo en labores agropecuarias en la finca
	Administración del dinero
	Participación de la mujer
	Celebraciones/ fiestas
Participación en organizaciones o cooperativas comunitarias	Pertenece a alguna asociación
	Participación regular de actividades para beneficio de la comunidad
	Importancia de las organizaciones en la comunidad
	Creencias religiosas
Nivel de escolaridad	Nivel de escolaridad de los miembros de la familia
	Cursos, seminarios, talleres
Migración	Región donde proviene
	Viajes
	Permanece en otros lugares
Tenencia de la tierra	Propia/ arrendada
Fuerza de trabajo	Mano de obra que ocupa en labores agropecuarias
Participación en mercados locales	Sitios de entrega de productos
	A quien vende los productos
Participación con entidades financieras	Creditos
	En que emplea los créditos
Ingresos monetarios	Cultivos
	Cultivos destinados para consumo familiar
	productos pecuarios
	actividades que realizan en la finca7 transformación de alimentos
	intercambio de productos
Adaptabilidad	tecnologías adaptadas o aprendidas del exterior
	adopción de prácticas agroecológicas
	Herramientas, equipos e infraestructura utilizadas en labores agropecuarias

## 8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

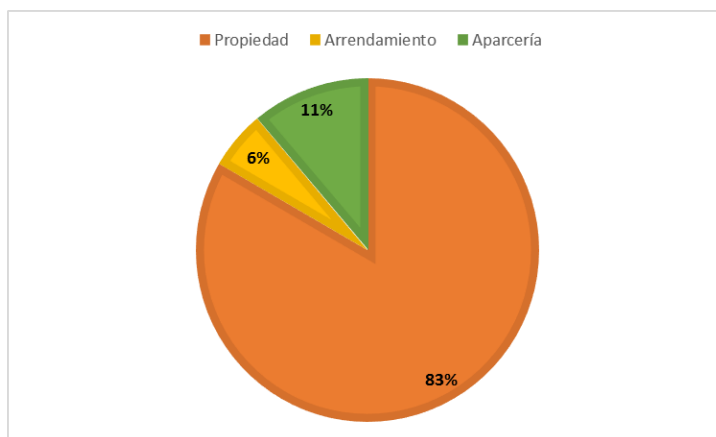
### 8.1 CARACTERIZACIÓN

A continuación se van a presentar los resultados del primer objetivo del trabajo, que es la caracterización realizada a partir de los resultados arrojados de la encuesta (ver anexo 1), éstos están dados a partir de las cuatro dimensiones estudiadas; aspecto económico, social, ambiental y tecnológico. Al final de los resultados y discusión de cada una de las dimensiones se hace un análisis general de los aspectos más sobresalientes y significativos de ésta primera parte.

#### 8.1.1 Caracterización Aspectos económicos

##### 8.1.1.1 Tenencia de la tierra.

En la gráfica 3 se muestra que con un gran porcentaje el 83% de las fincas son propiedad de los campesinos, el 11% representa aparcería y con tal sólo el 6% las fincas son arrendadas.



**Gráfica 3. Tenencia de la tierra (Fuente: Autores, 2015).**

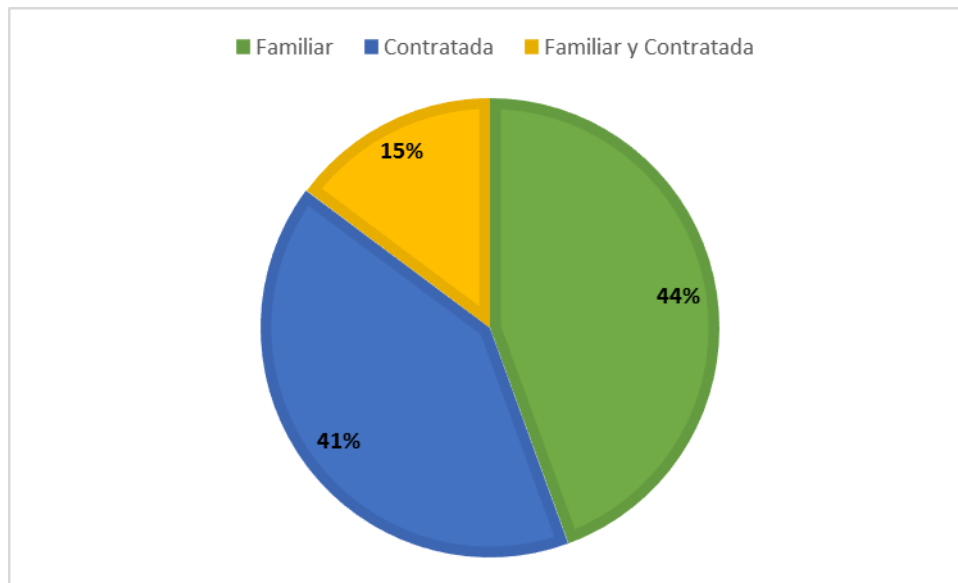
Según el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA, 2015), la seguridad de la tenencia es importante no solo para la producción agrícola, sino también porque ofrece a la población la oportunidad de diversificar sus medios de vida utilizando las tierras como garantía, arrendándolas o vendiéndolas. Las cuestiones relacionadas con la tenencia afectan a las decisiones cotidianas de las mujeres y los hombres pobres de las zonas rurales, por ejemplo sobre qué tipo de plantas cultivar y si estas han de destinarse a fines de subsistencia o comerciales. Influencian el grado en que los agricultores están dispuestos a invertir en el bienestar duradero de su tierra o a adoptar nuevas tecnologías e innovaciones. La ausencia de

tenencia segura de la tierra exagera la pobreza y ha influido en la inestabilidad y el conflicto social en muchas partes del mundo.

De acuerdo al estudio realizado por Romero (2009) el mayor porcentaje corresponde a propietarios de los predios (81,5%) y el restante (18,5%) muestra otros tipos de tenencia entre los que sobresale el arrendamiento, la otra modalidad no fue significativa.

### 8.1.1.2 Mano de obra

Según los resultados obtenidos en las encuestas, en la gráfica 4 se observa, que en las fincas la mano de obra con la que se cuenta es un 44% familiar, un 40% contratada y tanto familiar como contratada tiene un porcentaje de 14%.



**Gráfica 4. Mano de obra (Fuente: Autores, 2015).**

Según Guerra (1992) la mano de obra contratada para llevar a cabo el proceso productivo genera uno de los costos más altos en cualquier rubro agrícola. En este sentido, se deduce que la administración eficiente y su aprovechamiento son condiciones necesarias para garantizar el éxito de la unidad de producción.

La asignación de mano de obra y de la tierra está ligada con el mercado del trabajo, de tal suerte que el salario de mercado, o la expectativa de acceso al mercado a un salario dado, aporta en la determinación del costo de oportunidad del tiempo familiar y, por lo tanto, afecta las decisiones de los campesinos sobre la producción por cuenta propia. A partir de esto, el análisis de la oferta de mano de obra campesina empieza con una caracterización de la decisión, derivada de la maximización de la utilidad familiar, sobre el uso, en varias actividades, del tiempo de las personas en un hogar. Típicamente se supone que el trabajo familiar y el trabajo contratado son sustitutos perfectos, que la remuneración potencial es lineal en el tiempo dedicado al trabajo fuera de la explotación, y que los miembros del hogar no tienen restricciones para su participación en el mercado del trabajo. Bajo estos supuestos, es factible tomar, tanto las decisiones de producción en forma independiente de las decisiones

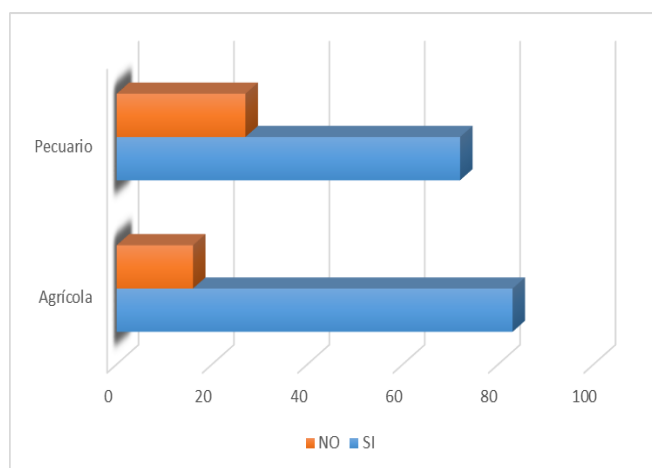


de consumo, como usar el salario promedio de trabajo fuera del predio como el verdadero costo de oportunidad del tiempo familiar (Ramirez 2003).

Según Forero (2003), en Colombia una altísima proporción de los campesinos contratan sistemáticamente trabajadores asalariados hasta el punto en que la participación del trabajo familiar puede ser menor que de la mano de obra contratada, sin embargo en ésta investigación la mano de obra familiar y la mano de obra contratada tuvieron porcentajes cercanos.

### 8.1.1.3 Productos agropecuarios para consumo familiar.

Em la gráfica 5 se muestra que el 83% de las familias campesinas destina sus productos agrícolas para el consumo familiar, así como el 72% de los campesinos destina productos pecuarios para autoconsumo.



**Gráfica 5. Autoconsumo de productos agropecuarios (Fuente: Autores 2015).**

Esto es debido principalmente a que según Forero (2003), en Colombia, la mayor parte de los campesinos son productores familiares, para ellos sus unidades de producción son al mismo tiempo unidades de consumo cuya finalidad es precisamente la reproducción de la familia, o de la comunidad. Es decir el autoconsumo agropecuario es el que solventa una parte de la dieta alimentaria; por lo tanto es un elemento central de la economía campesina. Esta circunstancia los diferencia esencialmente del empresariado capitalista agropecuario cuya reproducción depende de la obtención de ganancias.

### 8.1.1.4 Servicio acueducto veredal.

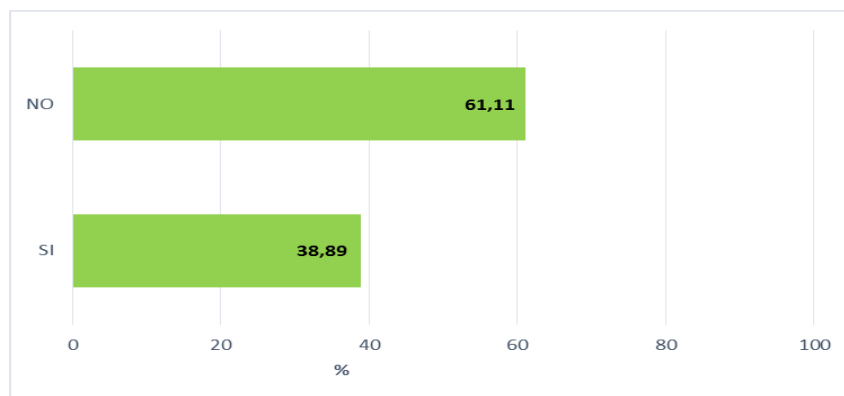
El 83% de las fincas cuenta con acueducto veredal, y el resto de las fincas se abastecen a través de las fuentes hídricas; esto es debido principalmente a que según la Vía Campesina

(2009), el acceso al agua es un derecho el cual es protegido por el Convenio Internacional sobre Derechos de las Campesinas y Campesinos, CIDC. Por lo tanto el Estado y las clases políticas deben controlar el libre acceso a estos recursos. En ese sentido este ámbito de la economía ha sido inteligentemente e inescrupulosamente explotado y expoliado, la mayor parte de las veces, por el sistema clientelista (Forero 2003).

Al analizar los planes de desarrollo, según los criterios establecidos en el Reglamento Técnico del Sector (RAS, 2000) sobre la cobertura de acueducto mínima exigida en Colombia, éste establece que los municipios con una población menor a 2.500 habitantes deben tener una cobertura de acueducto del 95% (mínimo). Los municipios con 2.501 a 60.000 habitantes deben tener coberturas mínimas del 90% y los municipios de más de 60.000 habitantes deben tener el 85% de cobertura mínima.

### 8.1.1.5 Intercambio de productos

Según la gráfica 6 se obtuvo un 61% de campesinos que aseguran no hacen intercambio actualmente debido a algunos problemas de convivencia en la comunidad según lo manifestado en las encuestas. Sin embargo el 38% que si realiza intercambio es porque pertenecen a un mercado campesino. Este aspecto es muy importante porque se constituye en un rasgo que según Forero (2003) acompaña y caracteriza la economía campesina.



**Gráfica 6. Intercambio de los productos (Fuente: Autores 2015).**

Según Rankin & Roa (2005), los trueques en un mercado campesino no son sólo de comida, también lo son de ideas, de proyectos, de sueños y de tantos otros asuntos que no se pueden medir monetariamente. Su valoración no está dada en pesos sino en acercamientos, en generación de confianza, en construcción del tejido comunitario. No sólo hay que pensar en el mercado regional, ya que ningún mercado regional agroecológico será sostenible si no se construye sobre mercados veredales (mercados rurales locales), sobre redes de agricultores orgánicos que organicen las cosechas, la distribución y el propio consumo de sus familias. Es decir, el mercado debe construirse en la misma vereda. Los procesos de organización en torno a los mercados campesinos han mejorado la calidad de vida en la nutrición, en el aspecto educativo y en la salud. Los ingresos suben porque los gastos disminuyen al no depender de una tienda todo el tiempo. El trueque sirve para que cada uno le de el valor justo a las cosas,

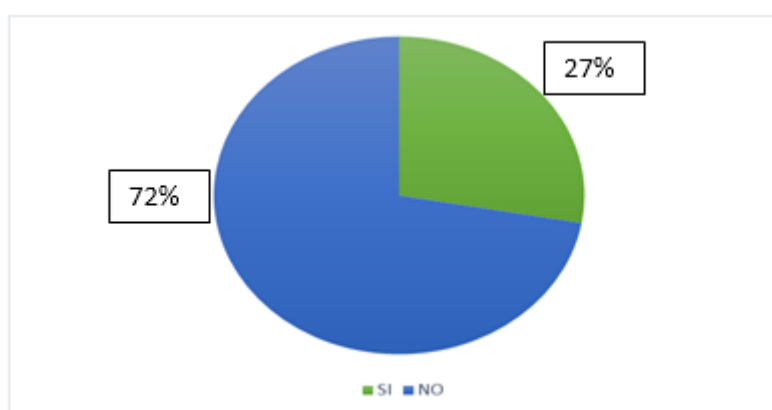
también para el fortalecimiento de las relaciones sociales. El trueque es incluso una de las formas en que las comunidades campesinas se pueden integrar con la urbana, lo cual se ha iniciado a través del intercambio de alimentos por libros.

### 8.1.1.6 Procesos de intermediación en la comercialización de sus productos

De las 18 fincas, el 50% tienen intermediarios, en estos procesos de intermediación en la comercialización de sus productos, los productores enfrentan las dificultades de contar con poca experiencia de comercio, poca o nula información sobre el comportamiento de los precios en el mercado, desconocimiento de mecanismos con que funcionan la intermediación, llevar sus productos a comercializar sin agregación de valor, lleno de impurezas, sin embalaje adecuado, lo que hace perder calidad en el producto. Esto hace que generalmente el intermediario aproveche para bajar los precios a su conveniencia. Poco a poco en el país, frente al modelo de agricultura tradicional contaminante, tomaron forma sistemas productivos alternativos de carácter agroecológico que han permitido aportar alimentos sanos sin químicos y que no ponen en riesgo a la naturaleza. La comercialización de la pequeña producción campesina ha constituido durante la mayor parte de su historia un problema en cuanto a la relación intermediario – productor ya que generalmente han sido los intermediarios quienes han absorbido la mayor parte de las ganancias (Rocha & Fridman, 2012).

### 8.1.1.7 Mercados Campesinos

Tan sólo el 27% de los campesinos encuestados están organizados dentro de un mercado campesino como se observa en la gráfica 7.



**Gráfica 7. Mercados Campesinos Organizados (Fuente: Autores, 2015).**

La experiencia obtenida en la relación participativa que se llevó en los mercados campesinos orgánicos al caracterizar las fincas visitadas, se presentaban muchas preguntas que orientan y pueden definir lo que realmente abarca el pertenecer a un mercado campesino, tal como lo muestran las preguntas guías registradas de una sistematización realizada en Guatemala en la figura 3.

**Tabla 5. Preguntas guía de una sistematización realizada en Nicaragua (Fuente: Rocha, 2012).**

Vendedoras y vendedores	¿Quiénes son, cómo trabajan, qué venden, en qué forma venden, cuánto venden, a quién venden, a qué precio venden, cuánto ganan, cómo determina precios, cómo planifican y organizan sus esfuerzos?
Compradoras y compradores	¿Quiénes son, cómo y por qué vienen al mercado, qué compran, en qué forma compran, cuánto compran, a quién compran, a qué precio compran, cuánto ahorran, cuál es el atractivo: precios, tratos, calidad, cómo planifican y organizan sus esfuerzos para comprar?
Productoras y productores	¿Quiénes son, cuál es la relación entre la producción y el mercado, qué producen y cómo producen, en qué forma terminan el producto, cuánto gastan para producir, a quién prestan, a qué precio venden, cómo planifican y organizan sus esfuerzos para comprar?
Organizaciones de apoyo	¿Quiénes son, cuál es la relación entre su plan de trabajo, producción y el mercado, en qué forma apoyan la producción, en qué forma apoyan la comercialización, el funcionamiento del mercado, por qué apuestan para el mercado, hasta qué momento seguirán apoyando el mercado y por qué?

Los intercambios consisten en la realización de visitas entre campesinos, promotores y cooperativas, para conocer en la práctica, las experiencias y mejoras obtenidas por otros campesinos y promotores. Es parte del proceso de motivación y socialización del conocimiento, así como del compromiso para su aplicación en otras fincas (Machín, 2010).

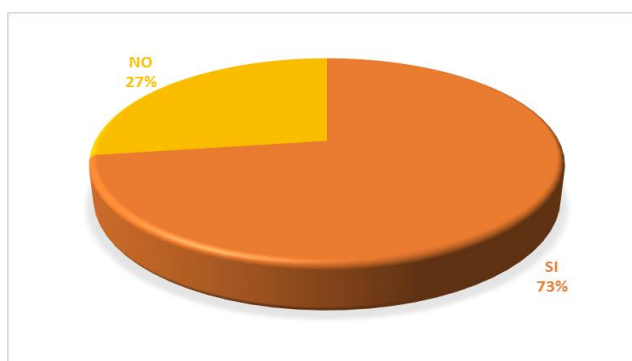
En general, las propuestas de mercados alternativos locales se interesan por los valores y las técnicas promovidos por la agricultura orgánica. Esto no quiere decir que haya un condicionamiento para la ostentación de una certificación. El eje central de estos grupos valora la compra directa y el esfuerzo de los pequeños productores por ofrecer alimentos en cuyo proceso productivo no se aplicaron agroquímicos, no utilizan Organismos Genéticamente Modificados (OGM), y en el caso de la cría de animales (bovino, aves, porcino, peces, etc.), éstas deben hacerse bajo prácticas que respeten el ritmo metabólico de los animales, no usar alimentos industriales y privilegiar razas locales con formas de manejo no intensivas (González, 2011).

Mejía (2005) propone generar rangos de precios, primero, conocer lo que él llama “las tres “C” (demanda de los Clientes, la función de los Costos y los precios de los Competidores), donde los costos fijan el límite inferior del precio” y dado que uno de los objetivos de Mercados Campesinos es propender por la seguridad de los compradores y vendedores con precios justos el rango de precios sugerido debería tener el precio mínimo por encima de los costos de producción de modo que no se vendan productos baratos a costa de las pérdidas que actualmente asumen los pequeños productores en el mercado tradicional, sin embargo dada la

alta fluctuación de precio en los insumos este cálculo se dificulta, motivo por el cual se debe realizar el análisis de costos en sistemas de producción con el menor porcentaje de insumos posible y los otros dos (la demanda de los clientes y los precios de los competidores) como los precios promedio de las tiendas del sector, proporcionarían el límite superior del precio.

### 8.1.1.8 Créditos Agropecuarios

El 73% de los encuestados ha obtenido créditos bancarios en los últimos 5 años (gráfica 8), ellos han asegurado que ha sido una gran beneficio para el mantenimiento de sus fincas, y el mejoramiento de los sistemas productivos.



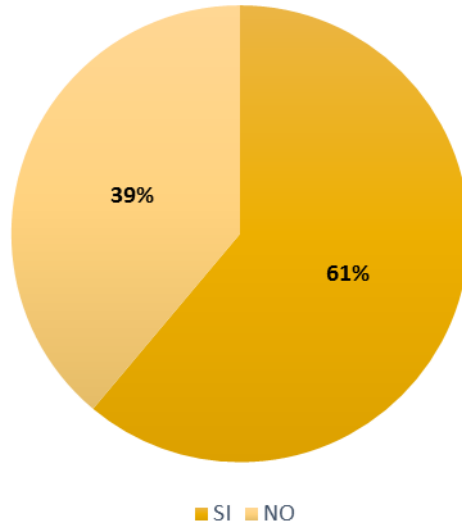
**Gráfica 8. Crédito obtenido en los últimos 5 años (Fuente: Autores, 2015).**

Cuando la distribución del crédito entre los diferentes sectores y actividades no se efectúa a través del mercado, sino como en el caso colombiano, principalmente a través de determinaciones adoptadas por los órganos legislativos o ejecutivos, su papel es diferente, y así lo concibe el plan o la estrategia que lo utiliza como herramienta de política económica. En un recorrido por los diferentes planes de desarrollo que se ha elaborado en el país desde 1950, son claras las referencias al crédito como uno de los medios adecuados para fomentar la producción, la productividad y/o el empleo. Es explícita la tesis de que el sector agropecuario se encuentra atrasado respecto al resto de la economía y que por lo tanto, conviene una reorientación de recursos que favorezca su desarrollo, lo que generaría beneficios para la economía como un todo (Silva, 2011).

## 8.1.2 Caracterización Aspectos sociales

### 8.1.2.1 División de trabajo.

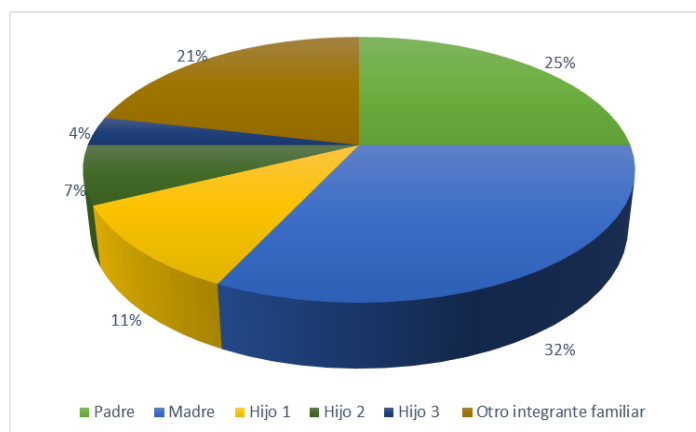
Según los resultados obtenidos en las encuestas con relación a la división del trabajo y como lo muestra la gráfica 9, se encontró que en el 61% de las fincas se presenta una división del trabajo.



**Gráfica 9. División del trabajo (Fuente: Autores, 2015)**

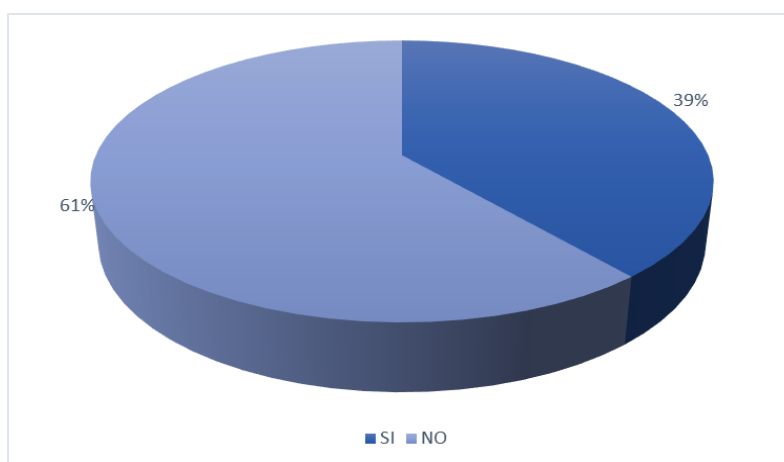
Esto se debe principalmente a que según (Estrada, 2009) la división de trabajo en la explotación está estrechamente relacionada con la estructura familiar y se ajusta a las líneas del sexo y de la edad, actuando como director de la misma el cabeza de familia, lo que es un claro reflejo de la unidad esencial que existe entre la estructura social y la estructura económica.

FAO (2005), el sector agrícola ha sido objeto de importantes transformaciones tecnológicas, económicas y ambientales y como consecuencia, tanto en la esfera urbana como en la rural, se han manifestado nuevas realidades sociales. Por ejemplo, con relación a los asuntos de género se constatan cambios significativos en las relaciones entre hombres y mujeres, una marcada renovación del rol de las mujeres en la esfera productiva y de su posición en la sociedad, cambios que a su vez propician modificaciones en los patrones culturales y comportamentales y en las condiciones económicas y sociales. Esto lo podemos ver reflejado en los resultados obtenidos, en que de todos los miembros de la familia, la madre representa el 32% en la participación de las actividades de la finca, representando así mayor decisión en la toma de decisiones .



**Gráfica 10. Ocupación en actividades en la finca (Fuente: Autores, 2015)**

También se encontró una gran evolución sobre los patrones de comportamiento y responsabilidad dentro de la pareja y cuidado del hogar ya que se evidenciaron grandes relaciones de igualdad de derechos en cuanto el trabajo relacionado con el cuidado de los hijos en su momento, en los oficios del hogar y en las actividades relacionadas con el mantenimiento de la finca, ya que las familias manifestaban que entre los dos (cuando había la presencia del padre y la madre en el hogar) tomaban las decisiones sin que primara la decisión de alguno.

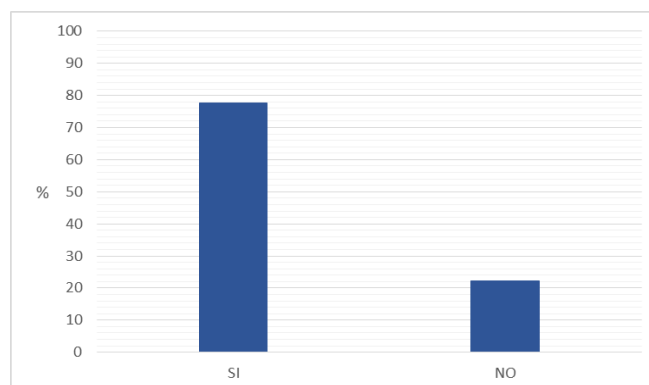


**Gráfica 11. Cuenta con niños en la finca (Fuente: Autores, 2015).**

El 39% de las fincas cuentan con niños; sus hijos estudiaron más en escuelas urbanas que rurales sin embargo colaboran en actividades de la finca.

### 8.1.2.2 Asociaciones campesinas

Según los resultados obtenidos en las encuestas realizadas en las 18 fincas de la Región del Sumapáz, se obtuvo que el 77% de las familias pertenecen a alguna organización (gráfica 12); esto debido principalmente a que ven en estas instancias una integración legalmente constituida.



**Gráfica 12. Pertenecientes a Asociación (Fuente: Autores, 2015)**

El 80% cree que la junta de acción comunal es la más importante forma de organización seguido de la asociación de productores. Valera y Laos (1998) reportan que en los campesinos hay una gran sensibilidad en torno a la organización de los productores, como medio para enfrentar la competencia, que les presenta el mercado. Sin embargo ellos mismos se han dado cuenta de la importancia que tiene la formación empresarial para mejorar los liderazgos y los roles de los integrantes de la comunidad. Por esto mismo buscan opciones que les brinde capacitarse y esto lo encuentran a través de las juntas de acción comunal y asociaciones de productores.

### 8.1.2.3 Educación rural

De los resultados obtenidos en las encuestas el 70% de la población campesina estudio hasta primaria (padres) y el 30% alcanzaron estudios técnicos y universitarios (madres y padres) además hay que tener en cuenta que la educación brindada a sus hijos, generó que el 22% cuente con estudios universitarios.

De acuerdo con (Salazar, 2015) hablar de educación rural es hablar de tradición, transmisión generacional, costumbres, necesidad y pertinencia. Pero también es hablar de la poca cobertura educativa que tienen los sectores rurales. Las cifras de población analfabeta en el sector rural se constituyen en una voz de alerta que demuestra la ineficiente aplicabilidad de las políticas educativas para este sector. El concepto de calidad en educación rural casi que es forjado por la misma comunidad, se va construyendo en las practicas pedagógicas partiendo de las necesidades de la población a la cual va dirigida. La sociedad rural tiene algunas características que la definen; el analfabetismo, común en los adultos producto de una comunidad sin fondo educativo, tradición, ya que se encuentra apegada a sus costumbres y valores y poco acepta ayuda externa por temor a perderlos, aislamiento, es común pues las personas necesitan grandes extensiones de tierra para sus labores del campo y por consiguiente viven alejados unos de otros, también se muestran apáticos y reacios al contacto con personas ajenas a la comunidad.



#### 8.1.2.4 Rol de la mujer campesina.

En los hogares campesinos, mujeres y hombres realizan simultáneamente trabajos productivos, domésticos y de reproducción social. Los hombres se concentran en los primeros (los productivos), pero las mujeres se dedican por igual a todos.

En la gráfica 13, se observa que en cada una de las actividades se evidencia participación de las mujeres, sin embargo las actividades domésticas están con el porcentaje más alto que es 72%.



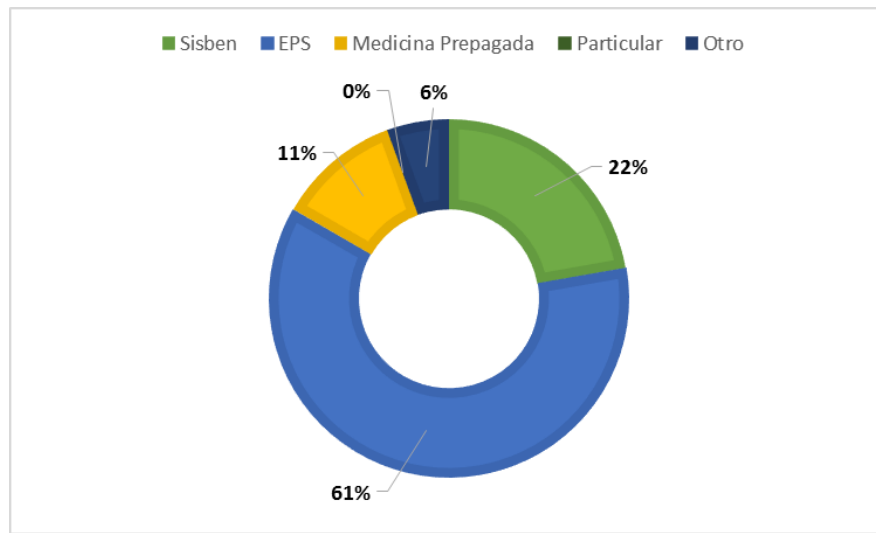
**Gráfica 13. Participación de mujeres en la finca (Fuente: Autores, 2015).**

Según Mejía (2011), la participación de las mujeres en las actividades de las fincas se debe principalmente a que ella misma se ha encargado de buscar los medios de mejorar sus condiciones de vida a través de la alfabetización; la participación en asociaciones u organizaciones comunitarias ha llevado a que se presenten cambios en las condiciones de vida y comiencen a ser activas políticamente en los sectores rurales para exigir oportunidades y progreso para su mismo sector social.

En el mundo rural de hoy las relaciones de género se están transformando. Ahora se hace más visible la participación de las mujeres en las actividades productivas y en la toma de decisiones relacionadas con las mismas. La presencia de las mujeres en la agricultura y ganadería es mayor y mucho más visible hoy que antes. Pero no sólo esto. También hay un surgimiento de lo que en la teoría de la nueva ruralidad se llama la “pluriactividad” en el medio rural; tanto mujeres como hombres incursionan en actividades no agrícolas para generar ingresos. Asimismo, las mujeres están asumiendo, en algunas partes más rápido que en otras, cargos directivos en los espacios de decisiones comunitarias. Por su parte, parece que las mujeres rurales, bien sea solas o como pareja, tienen cada vez más acceso a la propiedad de bienes como el ganado y la tierra y tienen mayor injerencia en la toma de decisiones con respecto a ellos (Farah & Pérez, 2004)

#### 8.1.2.5 Salud.

En los resultados de las encuestas se encontró que el 61% de las personas cuenta con EPS y el 22% SISBEN, según Díaz (2002), esto se explica por la histórica discriminación estructural del servicio de salud en las áreas rurales, agravada con la aplicación de la ley 100, pues la garantía del derecho depende de la capacidad de pago. La población sin capacidad pero que logró afiliarse al régimen subsidiado recibe sólo atención del primer nivel y ocasionalmente recibe atención en otros niveles y representa el 49,5% de la población rural. El resto, más de la mitad, no puede acceder a los servicios, pues la mayoría de los hospitales públicos están en quiebra permanente; o tienen que acceder a medicina prepagada para cubrir con el servicio de salud.



**Gráfica 14. Servicio de salud (Fuente: Autores, 2015).**

#### **8.1.2.6 Estado de las vías y distancia al casco urbano.**

Se puede inferir que entre más cercanía haya del área rural al casco urbano, así como el buen estado de las vías, esto hace que haya más facilidad en cuanto a eventos y capacitaciones que permiten que los campesinos tengan más disposición en adoptar diferentes tecnologías que hacen tener mejoras en las producciones.

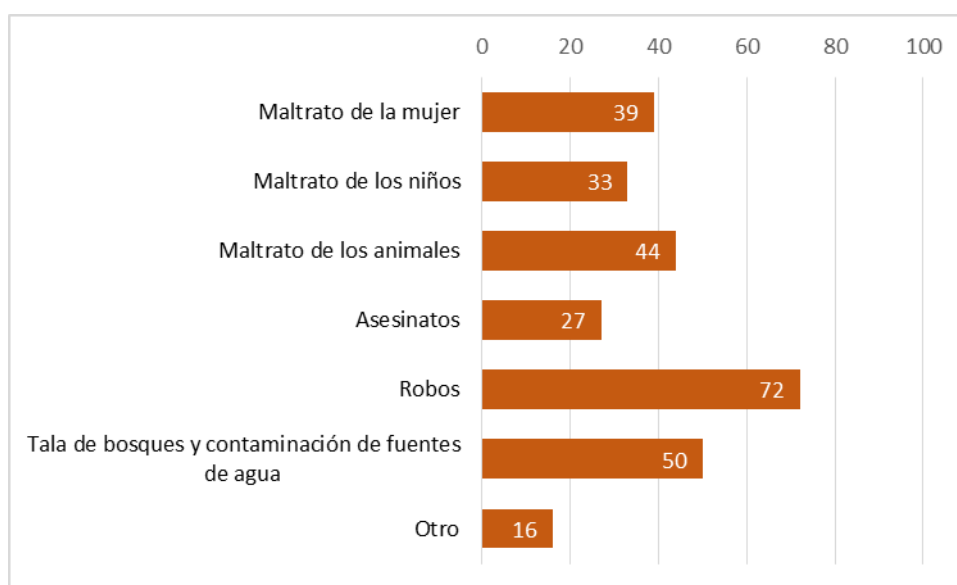
En las encuestas el promedio de distancia al casco urbano fue de 7 km, en las fincas que cuentan con vehículo esto tiene una gran ventaja, pues se les hace mas facil el transporte de sus productos en caso de tener un mercado local en donde los vendan; pero los campesinos que no cuentan con un vehículo propio tiene muchas mas dificultades, no sólo con sus producciones, sino posibles capacitaciones que puedan adquirir a traves de alguna asociación o entidad que las brinde.

Según Romero (2009) la distancia a los centro de beneficio y consumo pueden tener efectos en la estructura de costos del producto final vía costos de transporte de insumos y productos. De otra parte una cercanía a centro urbanos, puede facilitar un mayor acceso a información,

capacitación, asistencia técnica, mercado de insumos, comercio de productos, centros de beneficio, servicios de transporte y financieros, lo cual puede brindar las condiciones que facilitan el proceso de adopción tecnológica.

### 8.1.2.7 Violencia

En las encuestas se encontró que en la región se presentan algunas formas de violencia, la mas alta es el robo con un 72%, pero algo que se sigue observando es el maltrato a la mujer con un 39%, la tala de bosques y contaminación de fuentes de agua se encuentra en un 50%, asesinatos, 27%, maltrato a niños 33% y maltrato a animales con un 44% .(gráfica 15).



**Gráfica 15. Formas de violencia (Fuente: Autores, 2015).**

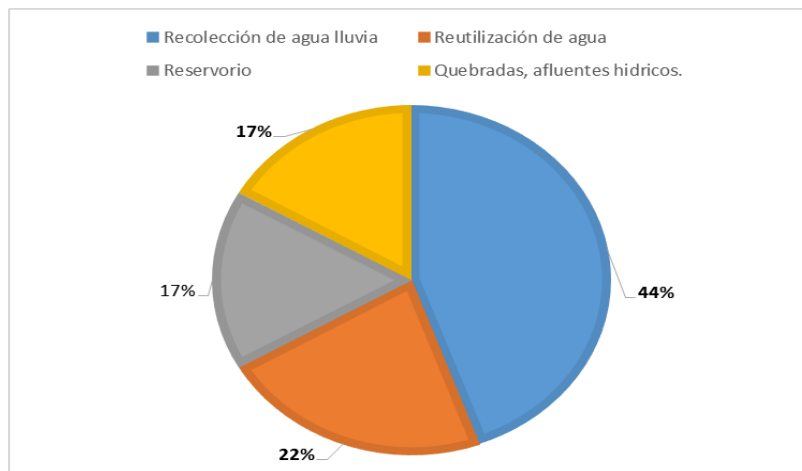
Según estudios realizados por Díaz (2002), una de las maneras por las que se puede demostrar el maltrato a la mujer es por medio de la invisibilización del trabajo doméstico; aunque en el caso de las mujeres campesinas es mayor, pues las actividades agropecuarias, no propiamente domésticas, las realizan en la misma casa y a veces ni ellas mismas las perciben como trabajo y aporte a la producción de la parcela.

Si bien los índices de estas formas formas de violencia no son altos, si perjudican a los campesinos pues cuando se trata de robos que en la mayoría de los casos es de animales de producción, pues la pérdida en ganancias es bastante y esto va interfiriendo notablemente en que una producción fracase y así mismo la economía campesina se vea afectada lo cual causa grandes problemas en el área rural.

### 8.1.3 Caracterización Aspectos ambientales

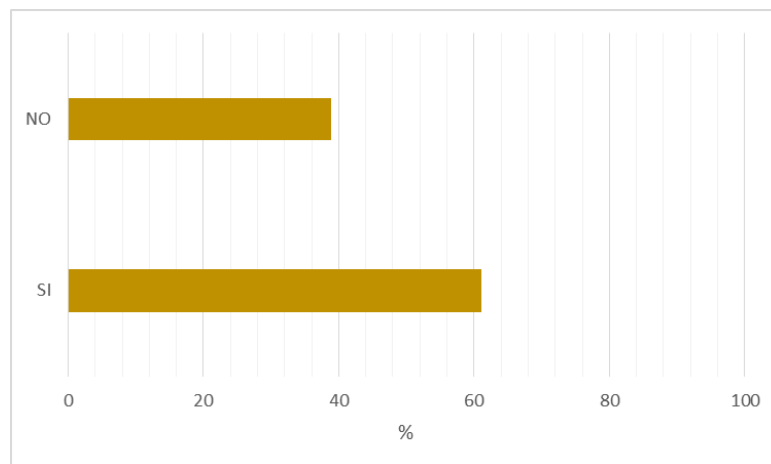
#### 8.1.3.1 Aprovechamiento de recurso hídrico.

En la gráfica 16 muestra que el 44% de las fincas realizan recolección de agua lluvia, el 22% reutilizan el agua, el 16% cuenta con reservorios y con un 16% utilizan el agua de quebradas y afluentes hídricos en general.



**Gráfica 16. Manejo de ahorro de agua (Fuente: Autores, 2015).**

De éstas fincas el 61% realizan tratamiento al agua de consumo, ya sea por filtración, cloración, sedimentación o hervido, mientras que el 39% no lo hace con ningún método como lo muestra la gráfica 17.



**Gráfica 17. Tratamiento al agua para consumo humano (Fuente: Autores, 2015).**

Considerando la trascendencia del agua en el bienestar y desarrollo del país, la presencia de la misma en la naturaleza y su posibilidad de oferta en cantidad y calidad suficientes para mantener el equilibrio de todos los ecosistemas, especialmente cuando se destina al consumo humano y a las actividades productivas agrícolas e industriales, es necesario desarrollar un enfoque integrado del uso eficiente del agua. La perspectiva completa implica un análisis multidimensional orientado hacia acciones que tiendan a

conservar el recurso dentro de su ecosistema, es decir, desde la microcuenca, recorrido por su cauce hasta la descarga final al mar o a otra fuente superficial, asegurando su sostenibilidad. El uso eficiente de agua incluye toda actividad que está relacionada con una mejor utilización del recurso, hacer más o lo mismo con menos cantidad. Por lo tanto, se deben tomar medidas que permitan usar menos agua en cualquier proceso o actividad a fin de optimizar la conservación y el mejoramiento del recurso hídrico sin sacrificar calidad, en el caso del sector productivo y limpieza en el caso del uso doméstico (Yoshioka, 2008).

El agricultor necesita agua en la finca para el consumo doméstico y también para la producción agrícola y el consumo animal. Él tiene que calcular cuánta agua requiere y con cuánta agua cuenta (lluvia, pozos, riachuelos, ríos, embalses, etc.) y elegir la técnica de captación más adecuada para satisfacer sus necesidades (FAO, 2013).

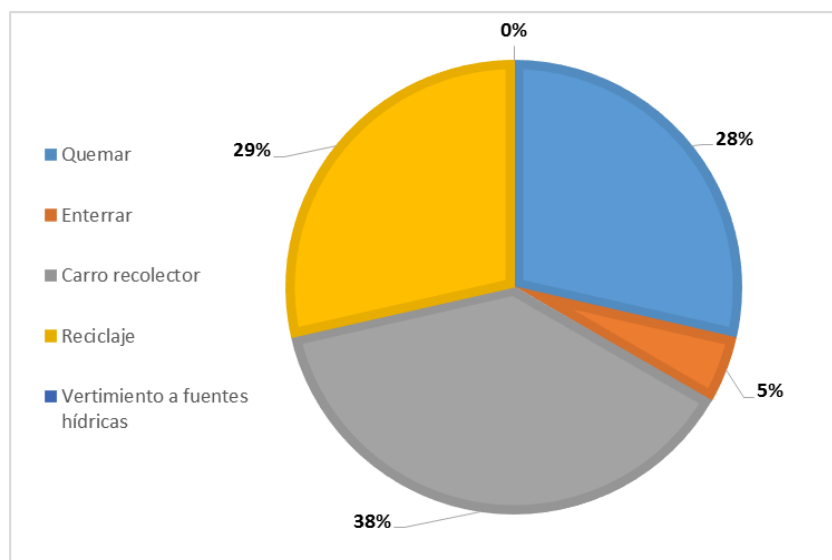
### **8.1.3.2 Reserva Forestal**

Así como se observó en la investigación, todas las 18 fincas tenían un área destinada a reserva forestal lo cual indica que se está tomando con mucha importancia este aspecto que además en cuanto a niveles de sustentabilidad da pasos agigantados mostrando la protección de los recursos naturales y como se obtiene una integridad natural benéfica para el mantenimiento de cada finca.

Se debe hacer especial énfasis en temas relacionados con los procesos de aprovechamiento que se hacen en producciones forestales y en bosques planificados. Se debe destacar que al poseer bosques protectores que tienen un especial interés por sus bienes y servicios ambientales que presta a la finca, se debe articular estos en los procesos de zonificación ambiental y forestal, en los cuales estas áreas de protección y conservación son importantes en estos procedimientos de cultivo y mantenimiento (Díaz, 2013).

### **8.1.3.3 Residuos sólidos**

De las fincas encuestadas se pudo observar que en una gran parte de las veredas llega el carro recolector de basura teniendo así un 38.1% en el manejo de residuos sólidos, seguido de la quema y el reciclaje con un 28.5% y tan sólo un 4.7% entierra éstos residuos (gráfica 18).



**Gráfica 18. Manejo residuos sólidos (Fuente: Autores, 2015).**

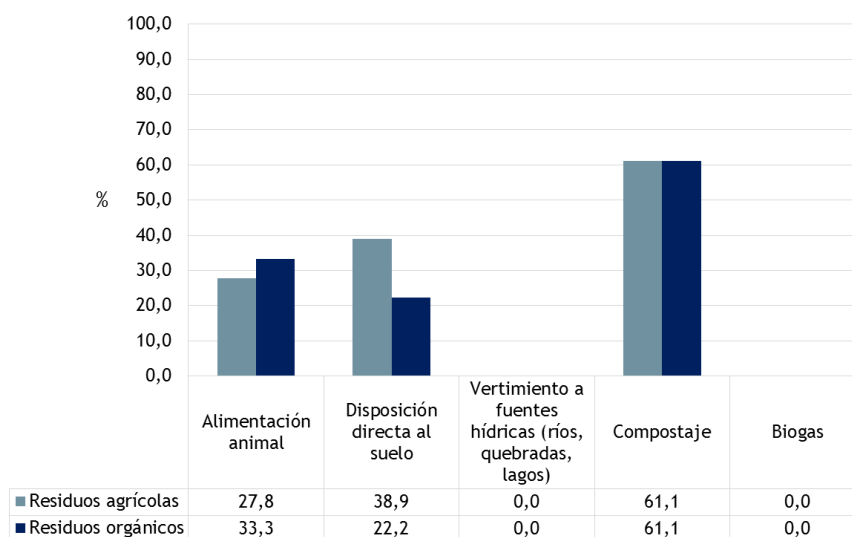
Los residuos sólidos se prestan o permiten la transmisión de algunas enfermedades porque los vectores que se desarrollan en estos residuos producen una gran cantidad de enfermedades transmitidas vía picaduras, vía mecánica (por alas, patas, cuerpo), vía orina, heces, entre otros. Uno de los efectos es lo desagradable que resultan a la vista los lugares donde hay acumulación de basura sin ningún control (el deterioro estético de los lugares). Aparte está el envenenamiento del suelo por las descargas de sustancias tóxicas en los botaderos (Larios, 2011).

Los residuos son una fuente a tener en cuenta en el cómputo global de gases de efecto invernadero, responsables del cambio climático. Sin embargo, sus emisiones pueden decrecer y ser prácticamente cero si implantamos técnicas de prevención (que reduzcan los residuos que se producen), separación selectiva (que facilita adaptar técnicas de tratamiento diferenciadas según el tipo de residuo), de reutilización (prolonga la vida útil de los productos) y reciclaje (que disminuye la extracción, producción y transporte de nuevos productos si éstos acabasen en vertedero o incinerados), el compostaje o digestión anaerobia (que disminuye drásticamente las emisiones de metano impidiendo que la materia orgánica acabe en vertederos). Esto, además, reduciría a mínimos otros problemas ambientales que derivan de la gestión de residuos, como las emisiones tóxicas, así como la cantidad de residuos para los que se hace necesario un destino final (Greenpeace, 2009).

La actividad del carro recolector según Jaramillo (1999) incluye la recogida de los residuos sólidos y de materiales reciclables y el transporte al lugar donde se descargarán los residuos. Éste lugar puede ser una instalación de procesamiento de materiales, de tratamiento, una estación de transferencia o un relleno sanitario. La recolección y transporte es la actividad más costosa del servicio de aseo urbano, en la mayoría de los casos representa entre el 80% y 90% del costo total del servicio.

### 8.1.3.4 Residuos Orgánicos y Agrícolas

Según la gráfica 19 se observa que en las fincas el manejo de residuos orgánicos se da de la siguiente manera, el 61.1% va para compostaje, el 33.3% para alimentación animal y el 22.2% tiene disposición directa al suelo, por otro lado en cuanto a manejo de residuos agrícolas el 61.1% van directamente hacia el compostaje, seguido de la alimentación animal con 27.8%, y con un 38.9% para disposición directa al suelo.



**Gráfica 19. Manejo de residuos orgánicos y agrícolas (Fuente: Autores, 2015).**

La utilización de los residuos orgánicos de la actividad agropecuaria como fuente de alimento animal, así como la aplicación directa en el suelo de los mismos como abonos, son quizás las alternativas de reutilización de mayor data histórica (Sztern, 2008).

La gran mayoría de los materiales orgánicos son compostables. Restos de plantas y cosechas, (ramas trituradas, podas, hojas caídas de árboles, cáscaras de frutos secos, heno y césped o pasto); los estiércoles de porcino, vacuno, caprino y ovino, y sus camas de corral; restos orgánicos de cocina en general (frutas y hortalizas, alimentos estropeados, cáscaras de huevo, cáscaras de frutos secos, cáscaras de naranja, cítricos o piña); aceites y grasas comestibles (muy esparcidas y en pequeña cantidad); virutas de aserrín (en capas finas); y servilletas, pañuelos de papel, papel y cartón (no impresos ni coloreados) (INTEC, 1999).

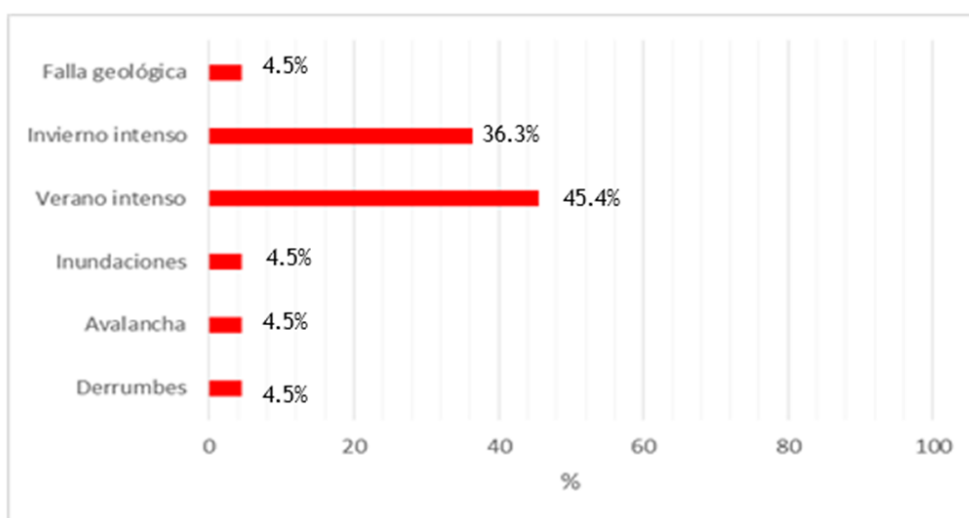
Aunque en algunos casos la disposición final es bien realizada de acuerdo con la normatividad ambiental, en la mayoría de los municipios todavía hay mucho que hacer en el terreno de la disposición final adecuada y ambientalmente segura. (Bernache, 2012).

Muchos residuos de naturaleza orgánica poseen un alto contenido en agua y elementos fertilizantes, sustancia cada día más cara y escasa. Por el contrario, contienen también elementos nocivos para los cultivos. El uso adecuado de estos residuos puede suponer una mejora agraria y un medio para evitar la contaminación del medio ambiente. No hay que olvidar que el aprovechamiento de los residuos, además de planteamientos medioambientales,

supone la sustitución de otros productos; materia prima, energía, etc., con los que se entrará en competencia económica. Estos residuos se caracterizan básicamente por una propiedad positiva, su elevado valor energético y por otra negativa, su dispersión de localización, ya que se generan en un medio rural con difícil acceso y acopio (Cuadros, 2008).

### 8.1.3.5 Variaciones climáticas

Los problemas que mas se presentan y afectan la actividad productiva de las 18 fincas, son los veranos e inviernos intensos con un 45.4% y 36.3% respectivamente, frente a otros problemas como derrumbes, avalanchas, inundaciones y fallas geológicas que coinciden con un 4.5% como es visible en la gráfica 20.



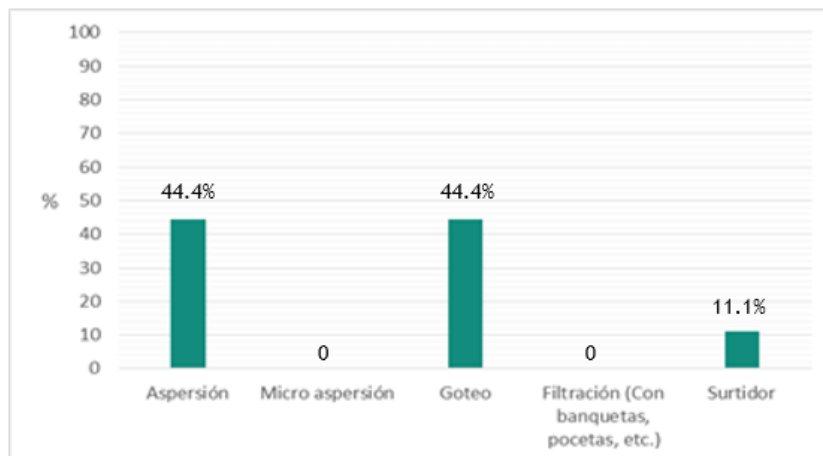
**Gráfica 20. Situaciones ambientales que afectan la actividad productiva (Fuente: Autores, 2015).**

Uno de los aspectos para mitigar el efecto que puede estar causando el fenómeno del niño (verano) en el país en cuanto a verano intenso o sequías, son los bosques pues regulan las aguas; con los bosques las aguas lluvias se infiltran y alimentan los nacimientos de agua o manantiales, que son los que alimentan las quebradas. En una cuenca reforestada el caudal de un río resulta ser casi el mismo en invierno que en verano. Sin bosques las lluvias serán torrenciales, y por lo tanto, al descontrol de los ríos se sumaran las lluvias torrenciales. Sin bosques, en el invierno (fenómeno de la niña) las aguas precipitadas pronto se concentran en las quebradas, alcanzando caudales excesivos que erosionan el fondo de las corrientes y desestabilizan las laderas de las montañas. Esto se traduce en deslizamientos y procesos erosivos que destruyen suelos productivos, y en mayor aporte de sedimentos para las corrientes que transitan e inundan valles y llanuras afectando humedales bajos vitales para la productividad de los ecosistemas. Las sequías encarecen los alimentos, escasean el agua, favorecen los incendios forestales y la erosión, y causan inflación y hambrunas. Así mismo, cuando hay deforestación quedan como lección las consecuencias de torrenciales aguaceros que han batido registros históricos en frecuencia e intensidad. Los múltiples y variados eventos hidrometeorológicos, entregan para la historia de Colombia las aterradoras imágenes de inundaciones de poblados enteros (Duque, 2011).



### 8.1.3.6 Sistema de Riego

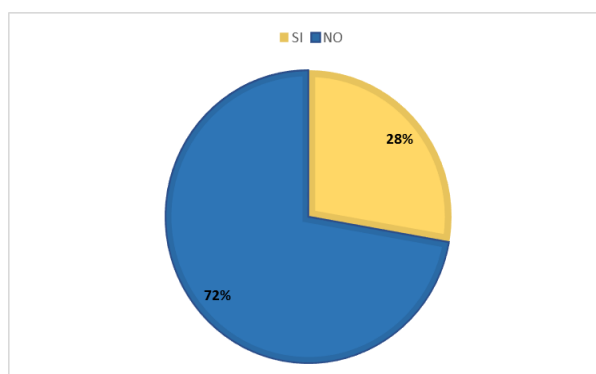
El 50% de las fincas tiene implementado un sistema de riego en sus producciones, sin embargo los tipos de riego mas utilizados según la gráfica 21 son el de aspersión y goteo con un 44.4% pues son los más conocidos y fáciles de utilizar.



**Gráfica 21. Tipos de riego (Fuente: Autores, 2015).**

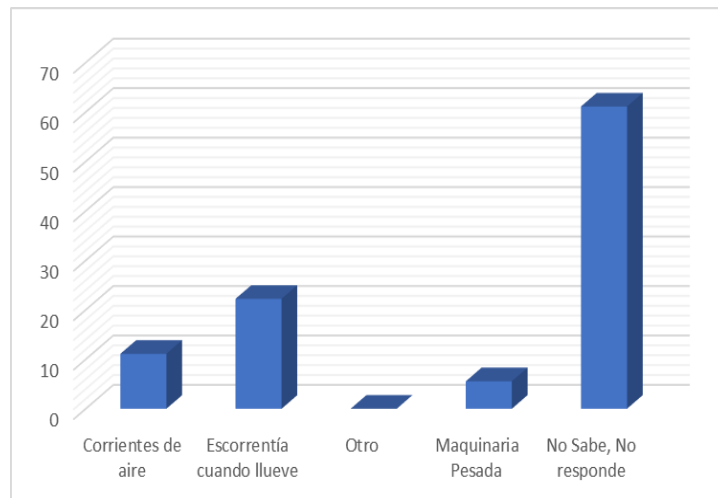
El manejo de agua es vital, no sólo para que la planta pueda aprovechar en forma óptima la absorción de la misma en diferentes etapas del ciclo anual, sino también para facilitar la absorción de minerales. También para minimizar los riesgos de aparición de desordenes fisiogénicos o enfermedades vinculadas al exceso de humedad. De todos modos, es fundamental manejar el concepto de necesidades hídricas y su vinculación directa con el tipo de suelo en la que se encuentra la misma y las condiciones climáticas reinantes (Iannamico, 2015).

### 8.1.3.7 Erosión del suelo



**Gráfica 22. Erosión en las fincas (Fuente: Autores, 2015).**

La mayoría de las personas respondieron que en sus fincas no se presentaba ningún tipo de erosión con un 72.2%, sin embargo en las fincas que se presentaba erosión, las personas desconocían su causa por tanto el porcentaje mayor lo ocupó el no sabe, no responde con un 61% como lo muestran las gráficas 22 y 23 respectivamente.

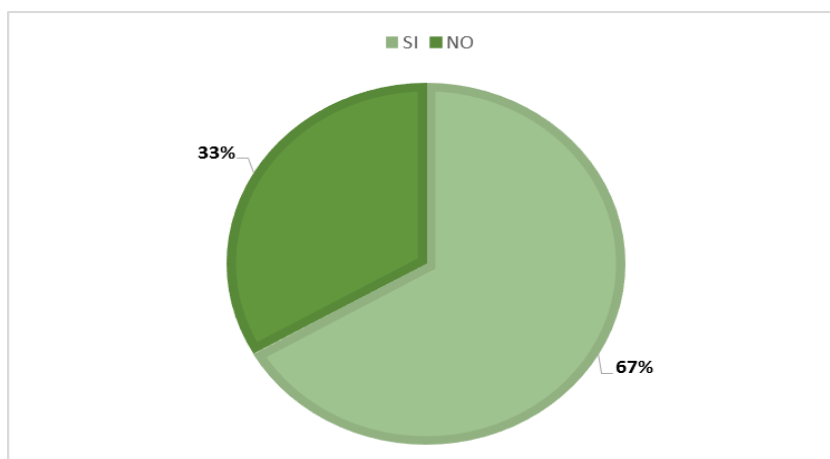


**Gráfica 23. Causas de la erosión (Fuente: Autores, 2015).**

El suelo constituye el recurso natural básico para el soporte de los ecosistemas terrestres, ya sean naturales o productivos. La importancia de conservar un suelo de buena calidad es particularmente patente en los sistemas agrícolas, donde la productividad va a depender, en buena medida, del estado de conservación del suelo. Como resultado de los procesos erosivos, el suelo manifiesta un descenso neto de su fertilidad natural y productividad biológica. La erosión produce la reducción del espesor efectivo del perfil edáfico y, por tanto, del volumen de suelo explotable por la vegetación o el cultivo. Dado que la pérdida de material afecta fundamentalmente a las capas superficiales del suelo, en las que reside la mayor fertilidad, su pérdida supone una merma significativa de los contenidos de materia orgánica y nutrientes. La acción de los agentes erosivos provoca una degradación progresiva de la estructura física del suelo lo que, a su vez, aumenta la vulnerabilidad de este a ser degradado y afecta al resto de las funciones del suelo (Alonso *et al* , 2011).

#### **8.1.3.8 Control biológico**

Según la gráfica 24, el 67% de las fincas encuestadas realiza control biológico.



**Gráfica 24. Aplicación de control biológico (Fuente: Autores, 2015).**

En un sentido estrictamente ecológico, la aplicación del control biológico se considera una estrategia válida para restaurar la biodiversidad funcional en ecosistemas agrícolas, al adicionar entomófagos “ausentes” mediante las técnicas clásicas o aumentativas de control biológico o el incremento de la ocurrencia natural de depredadores y parasitoides por medio de la conservación y el manejo del hábitat. El control biológico busca invertir esta situación y frenar el crecimiento desmedido de las poblaciones mediante un factor clave de mortalidad que podría retornar la población de la plaga a un nivel que no cause daño. El control biológico tiene varias ventajas ya que la estrategia se dirige a una especie de plaga particular, mientras se mantiene la población de la plaga por muchos años sin causar daño económico. En el largo plazo, el control biológico es uno de los métodos más baratos, seguros, selectivos y eficientes para controlar plagas. El desarrollo de alternativas de manejo biológico ha sido lento porque los compuestos químicos pueden patentarse, mientras que los enemigos naturales no; por tanto, las compañías han tenido poco incentivo para desarrollar métodos de control biológico. El control biológico generalmente ejerce una acción más lenta, porque el control no es inmediato ni tan dramático como los pesticidas. El control biológico es permanente mientras que el control químico requiere una aplicación cada vez que la plaga alcanza niveles de daño, lo que ha llevado al desarrollo de resistencia en los insectos (Nicholls, 2008)

#### **8.1.3.9 Siembras micorrizadas**

El 77.7% de los encuestados no hacen siembras micorrizadas pues no tienen un conocimiento sobre ésta actividad agroecológica.

Sin embargo según (Camargo, 2012); se destaca la importancia biológica y ecológica de la asociación micorrícica en los ecosistemas, en particular como una forma de interconexión entre las raíces de las plantas, aspecto que, en conjunto con su papel en los ciclos de los nutrientes del suelo y en otras funciones dentro de los ecosistemas, no se ha entendido completamente, por lo que se requiere de más estudios al respecto y además que ésta sea una de las actividades que se tengan en cuenta en las asistencias técnicas a los campesinos. En el medio natural, la micorriza no se trata simplemente de una interacción entre la raíz de una planta y una especie de hongo en particular, sino de una comunidad muy compleja formada por diferentes especies de hongos y la raíz de una planta.

#### 8.1.4 Caracterización Aspectos tecnológicos

A continuación en la tabla 6 se muestran los porcentajes de acuerdo a la realización o implementación de prácticas agroecológicas en las fincas

**Tabla 6. Prácticas agroecológicas (Fuente: Autores, 2015).**

1. ¿Cuáles de las siguientes prácticas e implementaciones agroecológicas tiene actualmente en su finca?		
	Cantidad	%
Rotación de cultivos	7	38,89
Barreras vivas	10	55,56
Cultivos asociados	9	50,00
Sombrío temporal	9	50,00
Sombrío permanente	11	61,11
Cultivos con plantas repelentes	9	50,00
Presencia de arboledas	13	72,22
Uso de animales en las labores de campo	4	22,22
Uso de cultivos que albergan controladores biológicos	8	44,44
Uso de especies entomófagas	2	11,11
Uso de abonos orgánicos	14	77,78
Uso de especies entomopatógenas	7	38,89
Uso de biofertilizantes	12	66,67
Uso de micorrizas	4	22,22
Sistemas silvopastoriles	3	16,67
Sistemas agrosilvopastoriles	2	11,11
Uso de controladores biológicos para plagas	8	44,44

Uso de especies vegetales para el manejo de enfermedades en animales	8	44,44
Biodigestor	0	-
Energía solar (paneles)	1	5,56

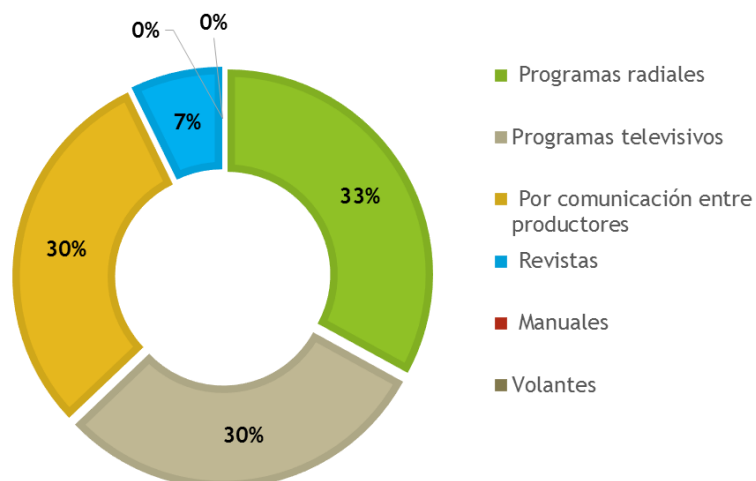
Según Chelén et al (1993) el campesino aprende aquello que mejora sus situación productiva, existiendo siempre en el aprendizaje campesino un sentido utilitario del conocimiento. La relación entre teoría y práctica, tiene esse sentido utilitario del progreso familiar y personal del productor campesino: si el aporte teórico contribuye a mejorar la práctica y es visualizado como tal por el productor, entonces, es aceptado e integrado a la práctica productiva.

De acuerdo con Altieri & Nicholls (2000) las técnicas son ecológicamente sanas, ya que no pretenden modificar o transformar el ecosistema campesino, sino más bien identificar elementos de manejo que, una vez incorporados, llevan a la optimización de la unidad de producción. Los enfoques agroecológicos son económicamente viables, puesto que minimizan los costos de producción al aumentar la eficiencia de uso de los recursos localmente disponibles.

Existen otros factores que pueden condicionar la adopción tecnológica. La posesión de equipo y maquinaria suele influir en la capacidad de adoptar una tecnología, la tenencia de la tierra puede determinar el aprovechamiento de una tecnología nueva por parte de agricultores sin acceso seguro a tierras (Romero, 2009).

#### **8.1.4.1 Medios de comunicación.**

En la gráfica 25, se observa que programas radiales con un 32%, televisivos con 29% y por comunicación entre productores con un 29%; son los medios por los cuales los campesinos mas se informan de noticias o acontecimientos rurales.

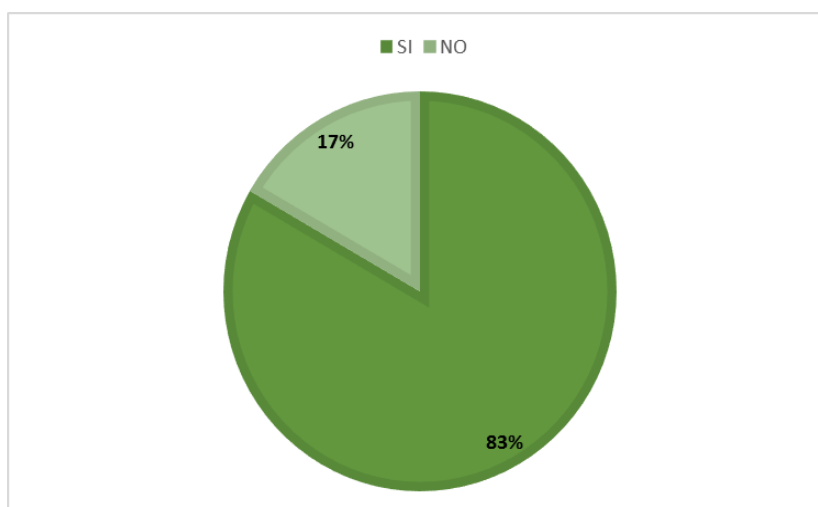


**Gráfica 25. Medios de comunicación sobre producción agropecuaria (Fuente: Autores, 2015).**

De acuerdo al (IICA, 1989) hay que lograr que los propietarios de los medios y los profesionales que trabajan en ellos, propicien el acceso democrático y participen activamente en la estructuración de mensajes que permitan el libre flujo de la información concerniente al desarrollo rural, para que todos los sectores de la vida de la nación estén enterados, haciendo de esta necesidad una preocupación permanente en la vida de la nación. El esfuerzo se debe dirigir a la capacitación y organización de los campesinos a fin de permitirles un adecuado acceso al conocimiento y a los factores de producción en especial la propiedad de la tierra, tecnología adecuada y crédito que junto con el apoyo de infraestructura y mercadeo adecuados, constituyen elementos que aseguran su desarrollo sostenido.

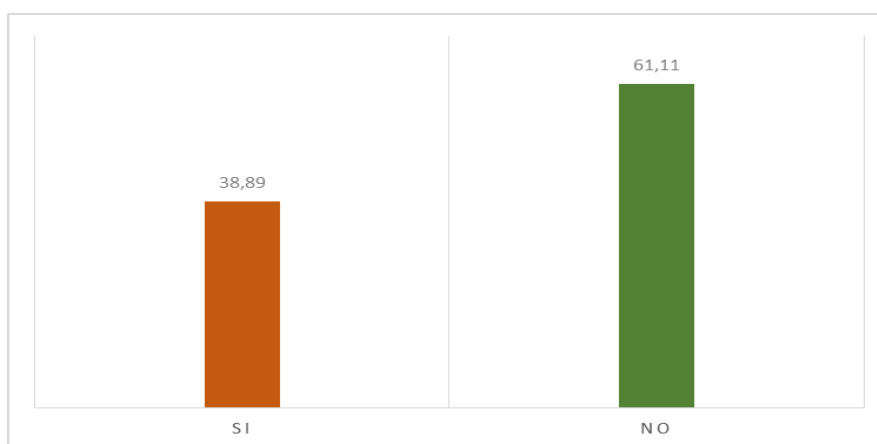
#### **8.1.4.2 Asistencia técnica**

En la encuesta el 83% de los campesinos han tenido asistencia técnica en algún momento del tiempo de vivir en la finca y el 17% afirman nunca haber tenido asistencia como se observa en la gráfica 26.



**Gráfica 26. Asistencia técnica (Fuente: Autores, 2015).**

De la misma forma en cuanto a asistencia técnica permanente el 38,8% si la tiene mientras un 61% no según la gráfica 27, lo cual muestra que no se cuenta con un seguimiento por parte de las distintas entidades que han prestado asesorías y esto afecta bastante el desarrollo propio en cada predio.



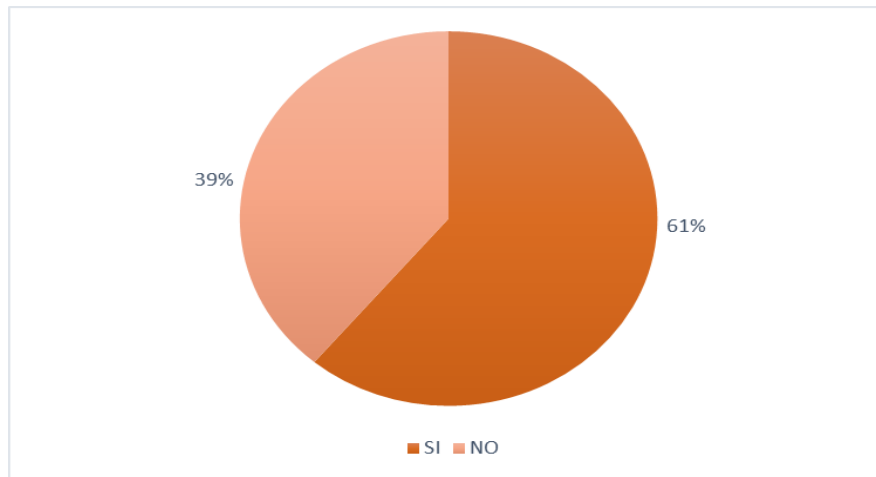
**Gráfica 27. Asistencia técnica permanente (Fuente: Autores, 2015).**

En cuanto a los servicios de asistencia técnica agropecuaria para la proyección de los diferentes escenarios productivos; se hace necesario emprender estudios y análisis de la pertinencia, la capacidad y el desempeño organizacional así como del entorno en el que opera y actúa un organismo territorial como la UMATA, lo cual permite analizar aspectos importantes como: el proceso de planificación y gestión de la asistencia técnica agropecuaria; los recursos técnicos y financieros requeridos para la prestación de dicho servicio; los logros alcanzados con los productores beneficiarios; logrando así comprender y dimensionar las condiciones en las cuales se ha promovido el desarrollo de diferentes sociedades rurales, a

través del acompañamiento y apoyo en el desarrollo de sus estrategias productivas y determinar si es necesaria la reorientación o fortalecimiento del servicio de asistencia técnica agropecuaria, para potenciar el aporte al desarrollo rural que se promueve desde el ámbito de la asistencia técnica agropecuaria (Lugo, 2009).

#### 8.1.4.3 Registros de producción

De las fincas encuestadas el 61% lleva registros de producción en sus fincas como lo muestra la gráfica 28.



**Gráfica 28. Registros de producción (Fuente: Autores, 2015).**

La contabilidad agropecuaria es el punto de partida para obtener la información confiable sobre el entorno que involucra al proceso de la producción, estableciendo adecuados controles y reuniendo una adecuada información que sirva a éste para la toma de decisiones. Todo sector agropecuario debe hacer uso de la contabilidad, cualquiera que sea la importancia de su explotación, ya que así obtendría una mayor comprensión del resultado económico y a la vez tiene un mejor conocimiento para determinar si debe seguir en su cultivo actual, diversificarlo, combinarlo o arrendar la tierra. Así mismo, obtiene la información necesaria para hacer comparaciones entre periodos y determinar si ha habido errores que en el futuro pueden ser corregidos de acuerdo a las experiencias vividas, brindar la información necesaria para reunir los requisitos solicitados por los entes financieros para el trámite de créditos (Barrera, 2011).



## 8.2 TIPIFICACIÓN DE SISTEMAS PRODUCTIVOS CAMPESINOS

### 8.2.1 Análisis de Correspondencias Múltiple (ACM) 18 Fincas.

#### Metodología para los análisis (Económico, Social, Ambiental, Tecnológico) y en conjunto

Se analizó la encuesta realizada a 18 productores de agricultura orgánica de la región del Sumapaz. Las preguntas fueron convertidas en variables con sus respectivas categorías. Las variables fueron representadas en cuatro aspectos: Económico, Social, Ambiental y Tecnológico; por cada aspecto y a todos se les realizó un análisis de correspondencias múltiples (ACM) usando el software estadístico R versión 3.2.2. con el paquete FactoMineR,

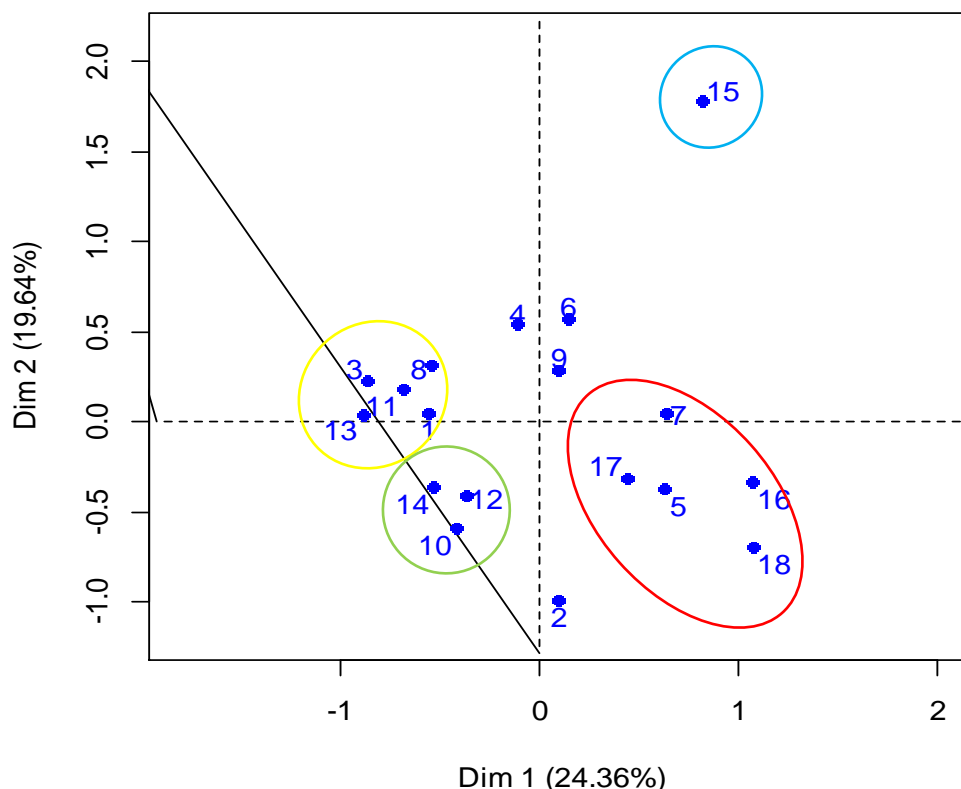
Para cada ACM ó MCA (en inglés), se tuvo en cuenta el estudio de individuos (fincas), variables (nombradas en la base de datos) y categorías. **(Ver Anexo 3)**

1. Estudio de individuos: dos individuos son cercanos entre sí, si ellos respondieron las preguntas de la misma forma. En este análisis no se estará interesado en sólo un individuo sino en poblaciones.
2. Estudio de Variables y Categorías: En este, nosotros queremos ver la relación entre variables y las asociaciones entre categorías. Dos categorías están cercanas si ellas están a menudo tomando juntas los mismos valores. Por otro lado, nosotros queremos caracterizar grupos de individuos por categorías.

#### 8.2.1.1 Aspecto económico

En general, las variables de caracterización de la finca, (zona de vida, topografía, vías de acceso, estado de vía, servicios públicos e infraestructura), fueron tomadas como variables de información complementaria.

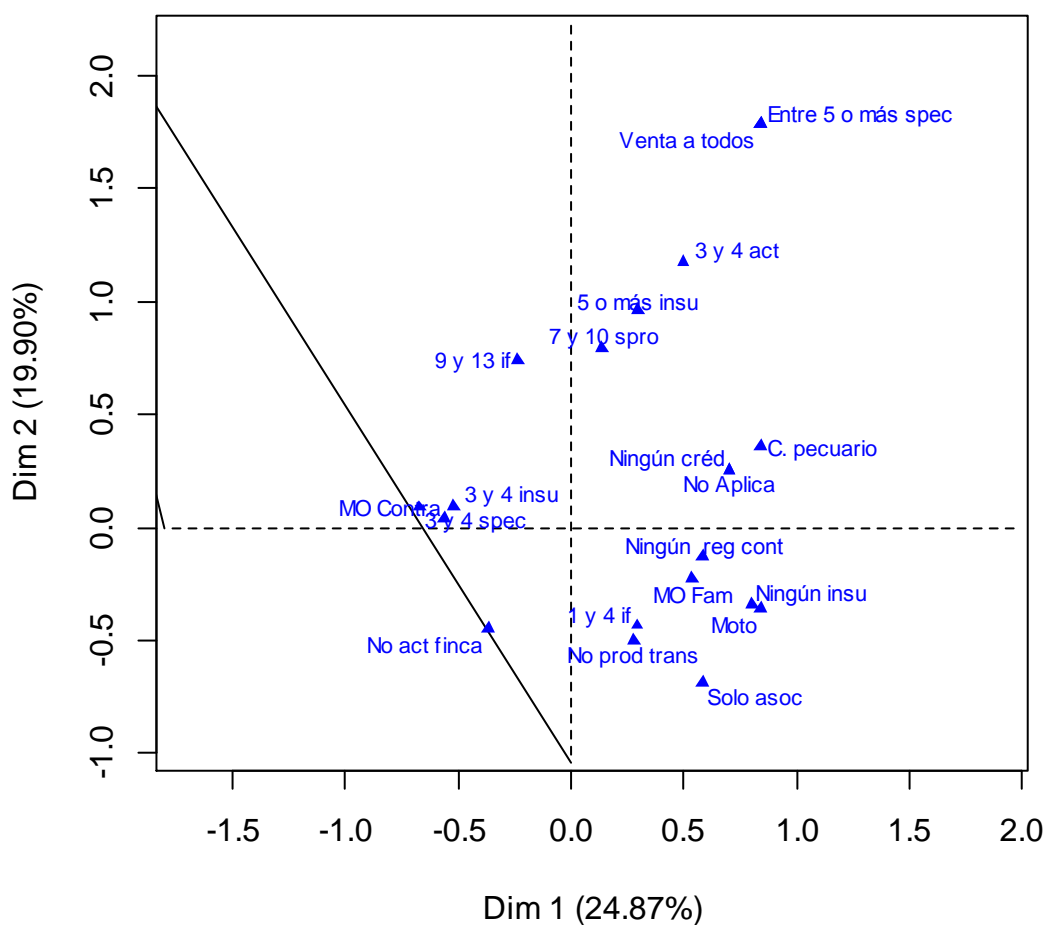
**MCA factor map**



**Gráfica 29. Scatter plot del aspecto económico con grupos.**

Se puede observar en el Scatter plot, que la finca 15 forma un primer grupo; las fincas 3, 8, 11, 13 y 1 forman un segundo grupo; las fincas 16, 18, 5, 7 y 17 forman un tercer grupo y la 14, 10 y 12 un cuarto grupo. Las fincas 2, 4, 6, y 9 no presentan un agrupamiento claro. Éstas fincas se agrupan de ésta forma por los factores comunes que tienen entre sí, se encontró que la finca 15, se caracteriza por presentar una amplia infraestructura para el desarrollo de sistemas pecuarios y agrícolas, llevar registros contables, tener cadenas de mercadeo establecidas ofreciendo materia prima e insumos transformados. Las fincas 3, 8, 11, 13 y 1 se caracterizan por tener entre 3 y 4 insumos, contar entre 3 y 4 sistemas pecuarios y tener mano de obra contratada, destinan sus productos tanto agrícolas como pecuarios para autoconsumo, en éste grupo la mayoría son propietarios de sus fincas excepto la finca 13, cuentan con un vida crediticia lo cual fomenta una implementación de diversas técnicas; las fincas 16, 18, 5, 7 y 17 tienen como factor común que no llevan ningún registro contable y tener mano de obra familiar y las fincas 14, 10 y 12 se caracterizan por no realizar ninguna actividad en la finca de tipo comercial o de capacitación.

### Mapa de factores (ACM) para variables económicas



**Gráfica 30. Dimensiones con variables arrojadas del aspecto económico.**

La primera dimensión opone “Ningún crédito”, “Ningún registro contable”, “Consumo pecuario”, “MO familiar”, y “Ningún insumo” con respecto a “MO contratada”, “Entre 3 y 4 insumos”, “Entre 3 y 4 sistemas pecuarios”. La segunda dimensión opone “Entre 5 o más sistemas pecuarios”, “Venta a todos” y “Entre 3 y 4 actividades” con otras categorías.

De acuerdo a los resultados obtenidos tenemos que las dos primeras dimensiones (o inercias), recogen el 43.99% de variabilidad.

#### Descripción de las dimensiones económicas (Ver Anexo 4)

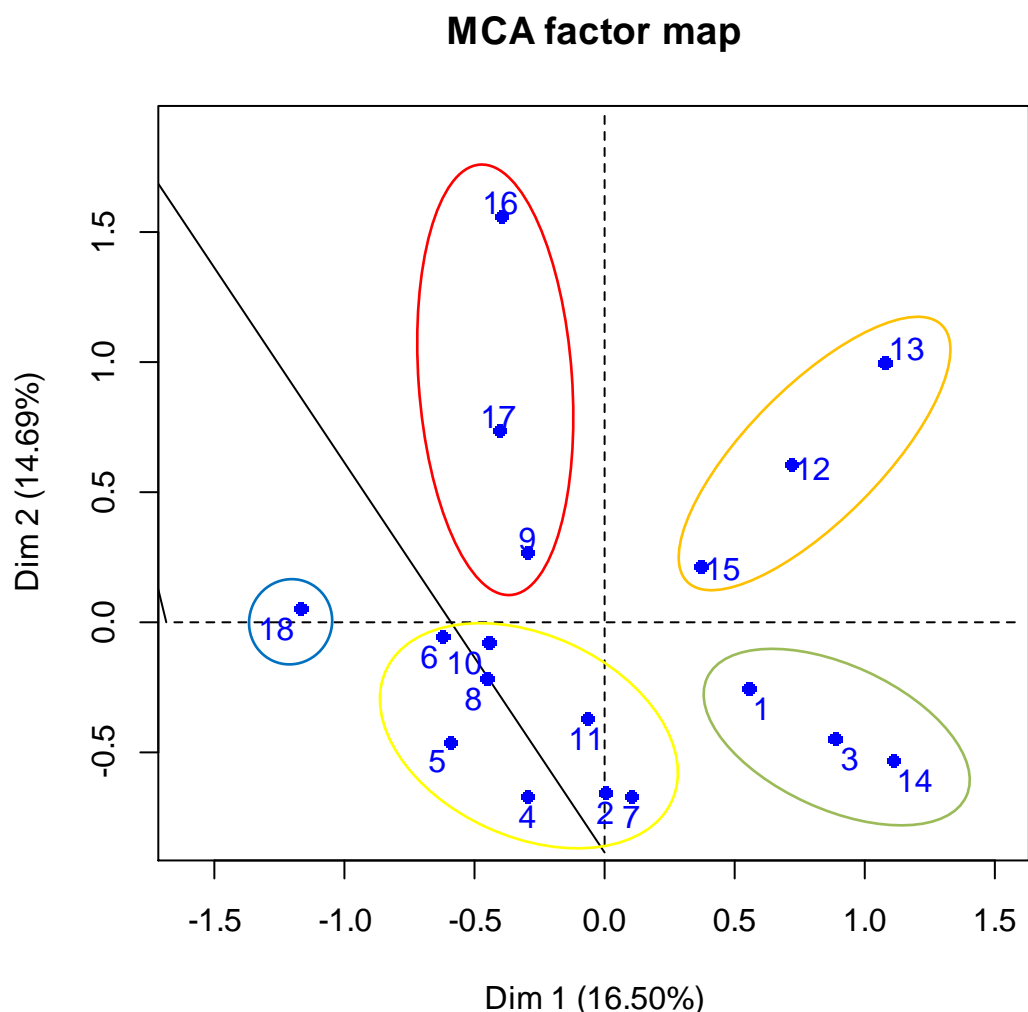
**Componente administración finca:** El componente uno es explicado por las variables “Uso de crédito”, “Insumos producidos”, “Contabilidad”, “Producción pecuaria”, “Consumo

familiar” y “Tipo de mano de obra”. La caracterización por categorías, nos muestra que las fincas que no llevan registros contables, no usan créditos, no producen insumos, y tienen mano de obra familiar, se oponen a aquellas que llevan registros contables, tienen entre 3 y 4 usos de crédito, producen entre 3 y 4 insumos, tienen mano de obra contratada y poseen entre 3 y 4 sistemas pecuarios.

**Componente producción y comercialización:** El segundo componente es explicado por las variables “venta de productos”, “Actividades finca”, “Insumos producidos”, “Producción agrícola y pecuaria” y por la variable complementaria “Infraestructura”. La caracterización por categorías nos muestra las fincas que tienen canales de comercialización amplios, producen 5 o más insumos, cuentan con la infraestructura necesaria para desarrollar sus actividades productivas, relacionándose a su vez con un alto número de sistemas productivos agrícolas y pecuarios; contrario a las fincas con menos de 7 sistemas productivos, ninguna actividad de comercialización, ningún producto transformado, reflejándose en el bajo nivel de infraestructura para soportar la producción.

El tercer componente no explica claramente ningún grupo.

### 8.2.1.2 Aspecto social

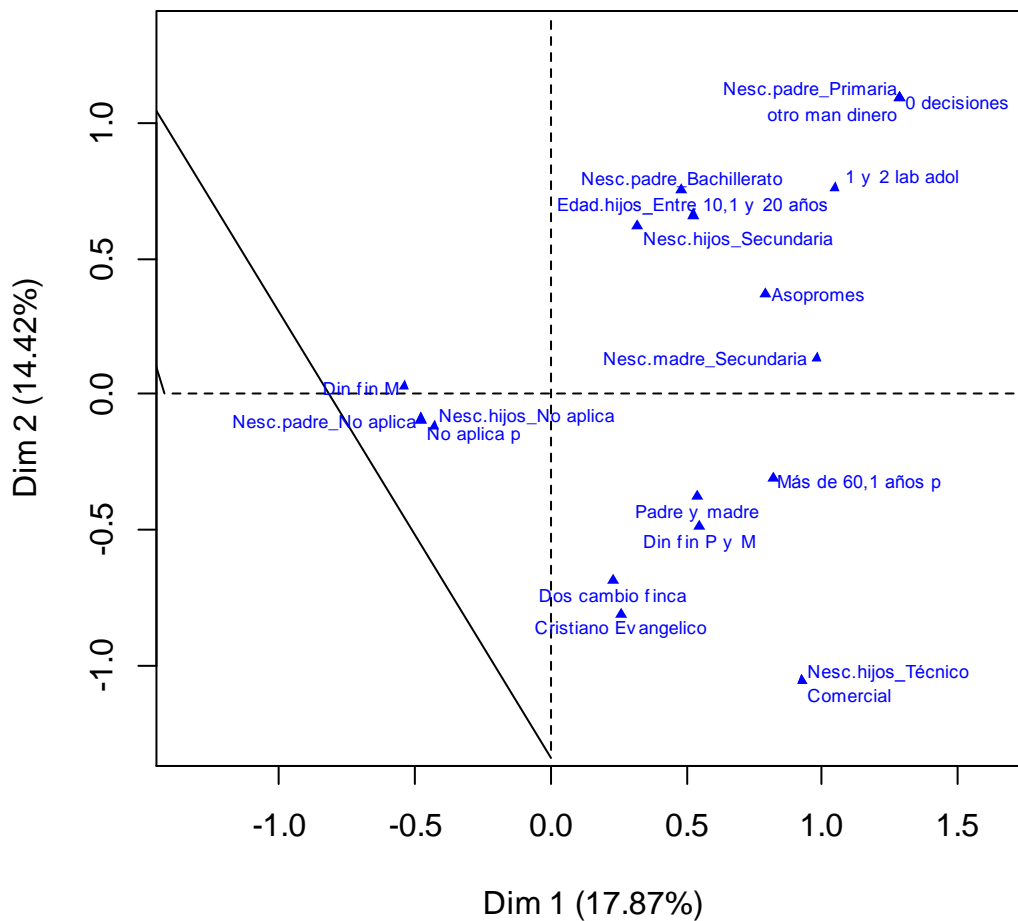


**Gráfica 31. Scatterplot del aspecto social con grupos.**

Se puede observar en el Scatterplot, que la finca 18 forma un primer grupo; las fincas 16, 17 y 9 forman un segundo grupo; las fincas 1, 3 y 14 forman un tercer grupo, las fincas 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10 y 11 un cuarto grupo, y las fincas 12, 13 y 15 un quinto grupo. La finca 18, se caracteriza por no pertenecer a ninguna asociación, y presentar bajos niveles de escolaridad de los integrantes de su familia, el segundo grupo de fincas se caracterizan porque manifiestan la importancia de las organizaciones en cuanto a la parte comercial y de fraternidad en cuanto a cooperativas, juntas de acción comunal y asociación de productores, en el tercer grupo se caracteriza porque la distribución del dinero y las decisiones de la finca son tomadas por la madre y el padre, el cuarto grupo se agrupan de ésta forma pese a que no hay claridad de la distribución de las categorías, y en el quinto grupo la mayoría pertenecen a

una organización llamada Asopromes, el nivel de escolaridad de las familias en promedio es de secundaria.

### Mapa de factores (ACM) para variables sociales



**Gráfica 32. Dimensiones con variables arrojadas del aspecto social.**

La primera dimensión no presenta tendencia clara en la distribución de las categorías. La segunda dimensión opone “Dos cambio finca”; “Decisiones finca padre y madre”, “Edad del padre de más de 60,1”, y el “Dinero de la finca es administrado por el padre y la madre” contra el resto de variables.

De acuerdo a los resultados obtenidos tenemos que las dos primeras dimensiones (o inercias), recogen el 31.19% de variabilidad.

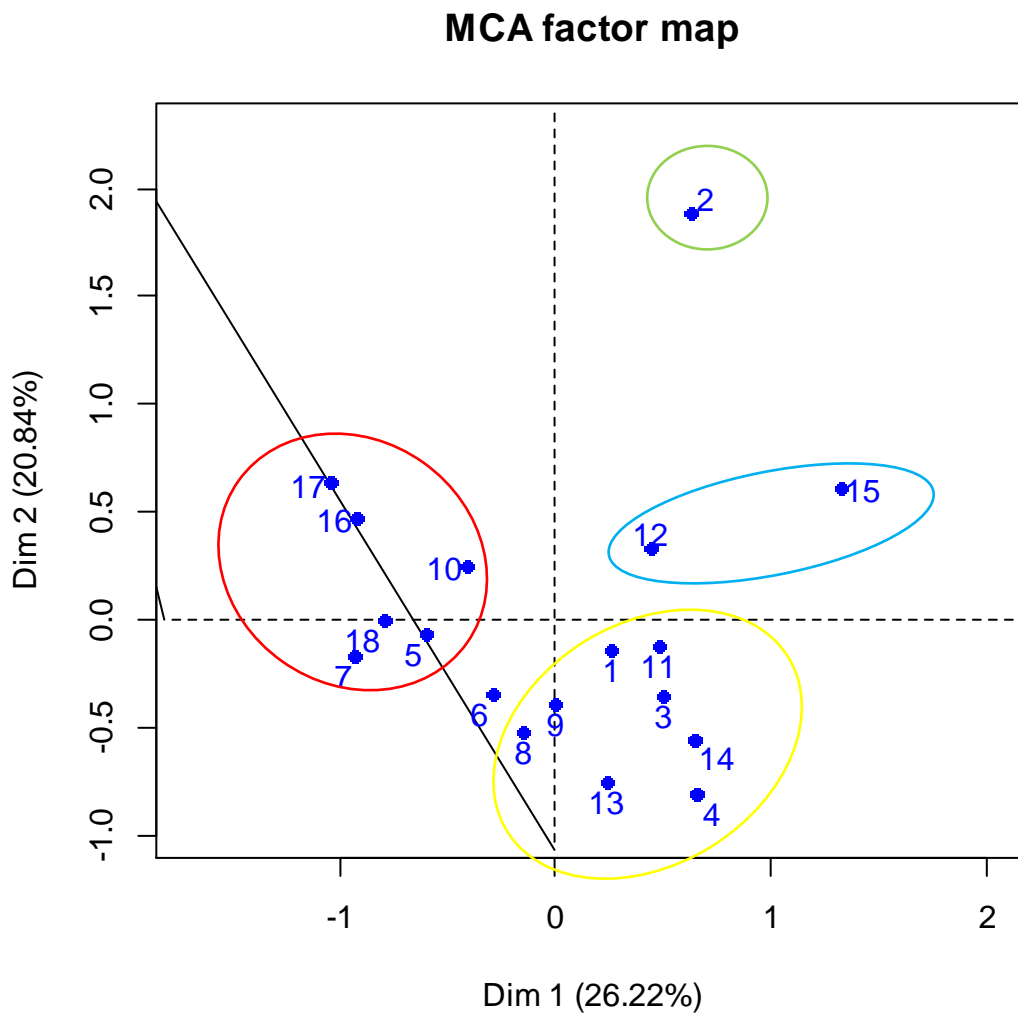
### **Descripción de los componentes sociales (Anexo 4)**

**Componente humano.** El componente uno es explicado por las variables “Decisiones finca”, “Edad padre”, “Dinero finca”, “Nivel escolar del padre”, “Edad madre”, “Nivel escolar madre”, “Cambio finca”. La caracterización por categorías, nos muestra que las fincas con padre y madre de edad de más de 60,1 años, llevan a cabo la toma de decisiones y el manejo de dinero en conjunto, las labores de la finca la realizan los adolescentes, siendo parte de una organización administrativa. Como variable complementaria se observa que este grupo presenta dos o más topografías y cuenta con todos los servicios públicos; por otro lado tenemos fincas en que las madres son cabeza de hogar entre 30,1 y 40 años, las cuales manejan el dinero y toman decisiones; llevan poco tiempo y no hacen parte de una asociación.

**Componente familiar:** El segundo componente es explicado por las variables “Edad hijos”, “Nivel escolar hijos”, “Importancia organización”, “Edad madre”, “Nivel escolar padre”. La caracterización por categorías nos muestra un grupo con padres y madres entre 30,1 y 40,1 años, con nivel de escolaridad de bachillerato, hijos estudiando secundaria, con edades promedio entre 10,1 y 20 años, que pertenecen a una asociación, en específico Asopromes, de las cuales son miembros hace 0,1 y/o 5 años, dándole importancia a la organización comercial, la capacitación y la fraternidad entre los miembros de la asociación. Por otro lado, tenemos madres cabeza de hogar, entre 50,1 y 60 años, las cuales realizan las labores de la finca y no involucran a sus hijos dentro de la misma.

**Componente social:** El tercer componente es explicado por las variables “Tiempo asociación”, “Salud”, “Topografía”, “Nivel escolar padre”, “Edad hijos”, “Edad madre”, “Nivel escolar hijos” y “Violencia”. La caracterización por categorías nos muestra un grupo en donde sus miembros llevan de entre 5,1 y 10 años integrando una asociación, con edad de la madre entre 50,1 y 60 años, y uno de los padres con nivel de educación técnica; con sisben, qué habitan en zonas con altos niveles de inseguridad y violencia, y qué parte del tiempo libre, lo dedican a actividades lúdicas y recreativas; por otro lado, se observa un grupo de fincas, donde sus miembros llevan más de 10 años en una asociación, con edad de la madre por encima de los 60,1 años, e hijos mayores de 30,1 años, con nivel de educación universitario, medicina prepagada y habitan en zonas con bajos niveles de inseguridad y violencia.

### 8.2.1.3 Aspecto ambiental



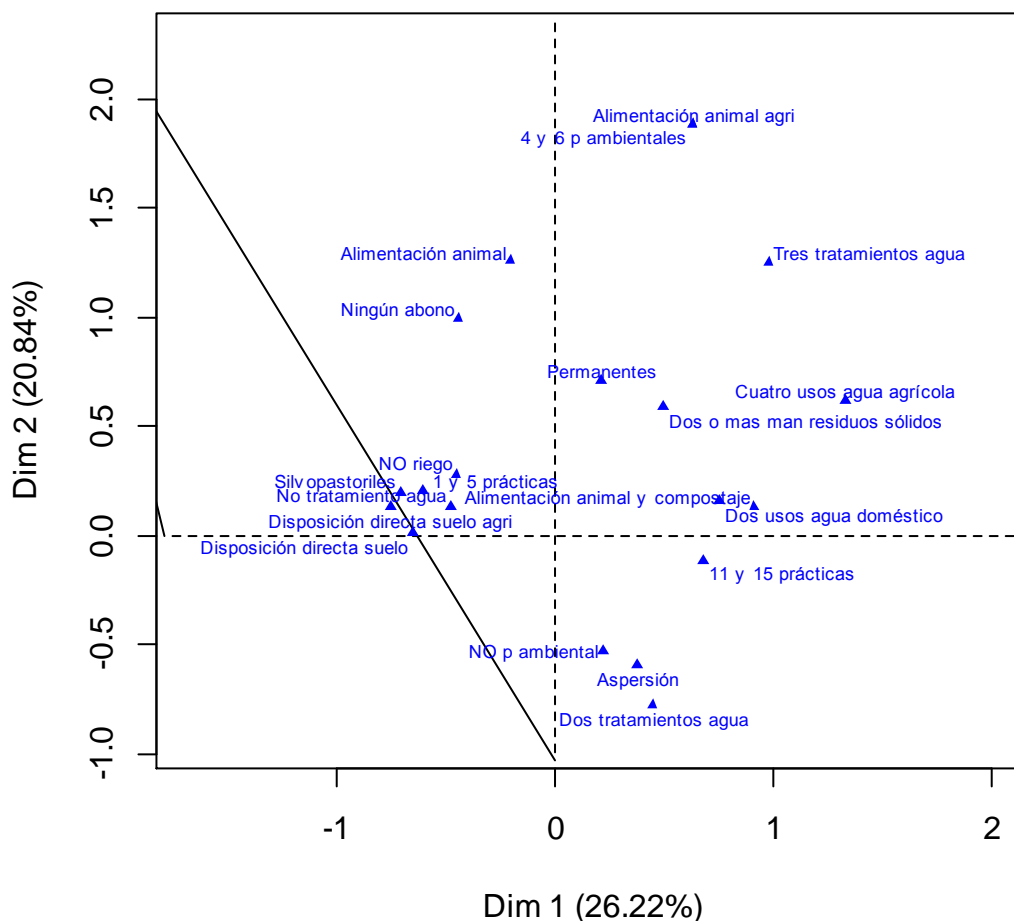
**Gráfica 33. Scatterplot del aspecto ambiental con grupos.**

Se puede observar en el Scatterplot, que la finca 2 forma un primer grupo; las fincas 12 y 15 forman un segundo grupo; las fincas 3, 4, 8, 9, 11, 13 y 14 forman un tercer grupo, y las fincas 5, 7, 10, 16, 17 y 18 un cuarto grupo. La finca 2 tiene entre 4 y 6 problemáticas ambientales, el segundo grupo se caracteriza por tener cultivos permanentes además de realizar manejo de residuos sólidos, emplean cualquier tipo de fuente hídrica como uso agrícola, el tercer grupo realiza riego por aspersión, realizan tratamiento al agua para



consumo humano y no poseen ninguna problemática ambiental, finalmente el cuarto grupo realizan entre 1 a 5 prácticas agroecológicas, los residuos agrícolas van directamente al suelo, tienen manejo de sistemas silvopastoriles.

### Mapa de factores (ACM) para variables ambientales



**Gráfica 34. Dimensiones con variables arrojadas del aspecto ambiental.**

La primera opone “Riego por aspersión”; “Cuatro usos de agua agrícola”, “Dos tratamientos de agua”, “Cultivos permanentes”, “. La segunda dimensión opone “Dos o más manejos de residuos sólidos”; “Residuos con disposición directa al suelo”, contra el resto de variables.

De acuerdo a los resultados obtenidos tenemos que las dos primeras dimensiones (o inercias), recorren el 47.06% de variabilidad.

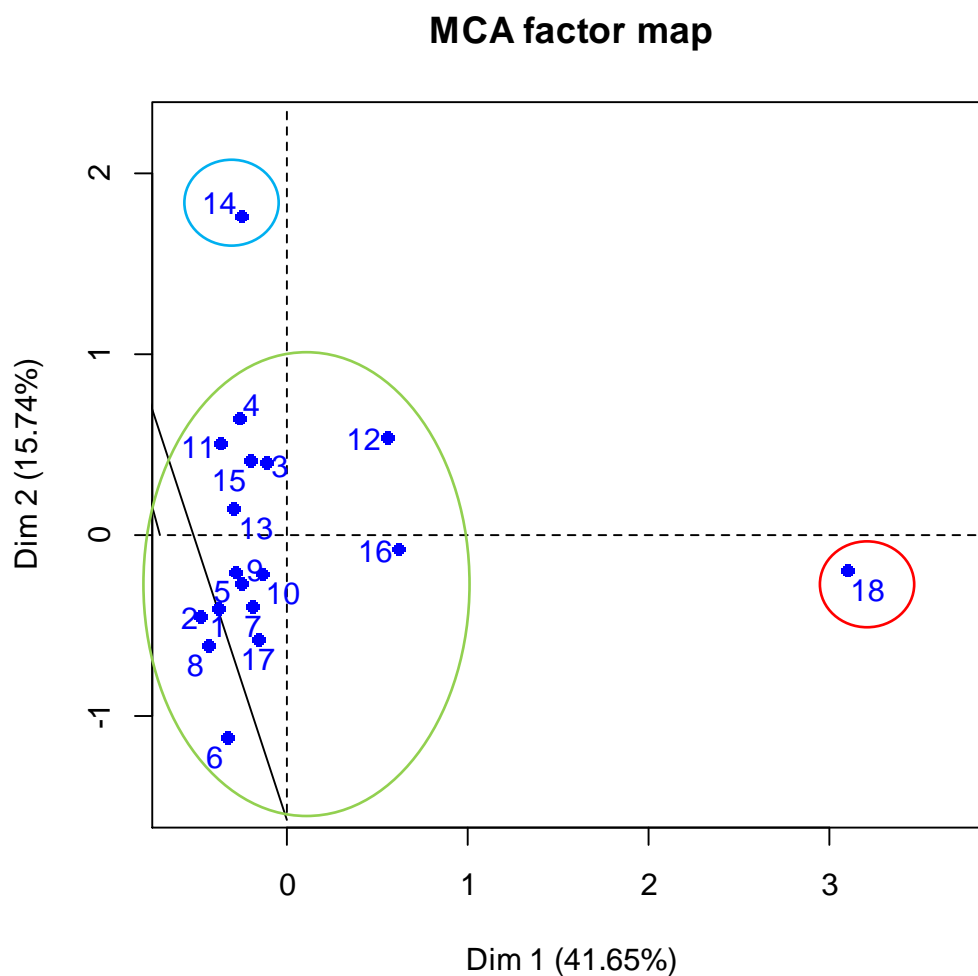
#### Descripción de los componentes ambientales (Anexo 4)

**Componente técnico:** El primer componente es explicado por las variables “Prácticas agroecológicas”, “Agua para uso doméstico”, “Manejo de residuos agrícolas”, “Agua para uso agrícola”, “Sistema de riego”, “Manejo de residuos orgánicos”, “Infraestructura”,

“Tratamiento del agua”. La caracterización por categorías nos muestra un grupo donde se realizan entre 11 y 15 prácticas agroecológicas, se realizan tres tratamientos para el consumo de agua, cuentan con aproximadamente entre 9 y 13 infraestructuras en las fincas, cuentan con todos los servicios, además de que los residuos orgánicos los destinan para alimentación animal y compostaje, por otro lado otro grupo de fincas realiza quemas a los residuos, no realizan ningún sistema de riego y así mismo sólo realizan entre 1 a 5 prácticas agroecológicas, además para el agua de uso agrícola emplean dos tipos de usos.

**Componente orgánico:** El segundo componente es explicado por las variables “Problemática ambiental”, “Tratamiento al agua”, “Cultivos en la finca”, “Manejo de residuos agrícolas”, “Abonos orgánicos”, “Manejo de residuos orgánicos”, “Infraestructura”, y “Sistema de riego”. La caracterización por categorías nos muestra un grupo donde hay entre 4 y 6 problemáticas ambientales, no se realiza ningún abono, los cultivos son permanentes, tienen de 1 a 4 infraestructuras implementadas en las fincas, realizan dos o más manejos a los residuos sólidos, el manejo de residuos orgánicos se emplea para la alimentación animal; por otro lado se observan un grupo de fincas en donde no presenta ningún tipo de problemática ambiental, realizan compostaje, tienen implementado riego por aspersión, las infraestructuras van de 5 a 8, además tiene cultivos tanto permanentes como temporales.

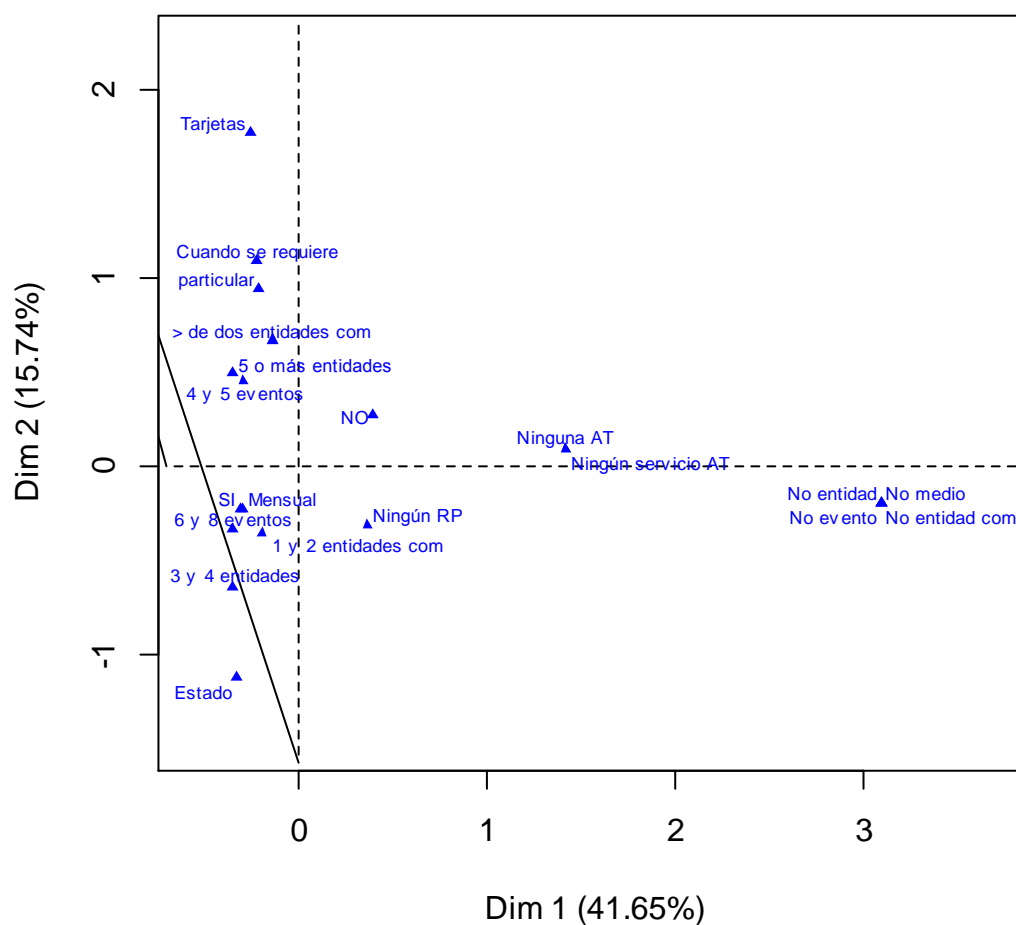
### 8.2.1.4 Aspecto tecnológico



**Gráfica 35. Scatter plot del aspecto tecnológico con grupos.**

Se puede observar en el Scatterplot, que la finca 14 forma un primer grupo; la finca 18 forma un segundo grupo; las fincas 6, 8, 17, 7, 1, 2, 5, 10, 9, 16, 12, 13, 15, 3, 11, 4 representan el tercer grupo. La finca 14 lleva registro de producción en tarjetas; la finca 18 se caracteriza porque no ha tenido capacitación de parte de ninguna entidad, y el tercer grupo recibe asistencia técnica mensual, han asistido entre 4 a 5 eventos tales como talleres, cursos, seminarios sobre temas agropecuarios, también se enteran y capacitan sobre el campo a través de medios de comunicación tales como la televisión, radio, revistas; por otro lado cuentan con sistema de salud particular.

## Mapa de factores (ACM) para variables tecnológicas



**Gráfica 36. Dimensiones con variables arrojadas del aspecto tecnológico.**

La primera opone “Ninguna entidad”; “Ningún servicio de asistencia técnica”. La segunda dimensión opone “Asistencia técnica por parte del estado”; “Ningún registro de producción”, contra el resto de variables.

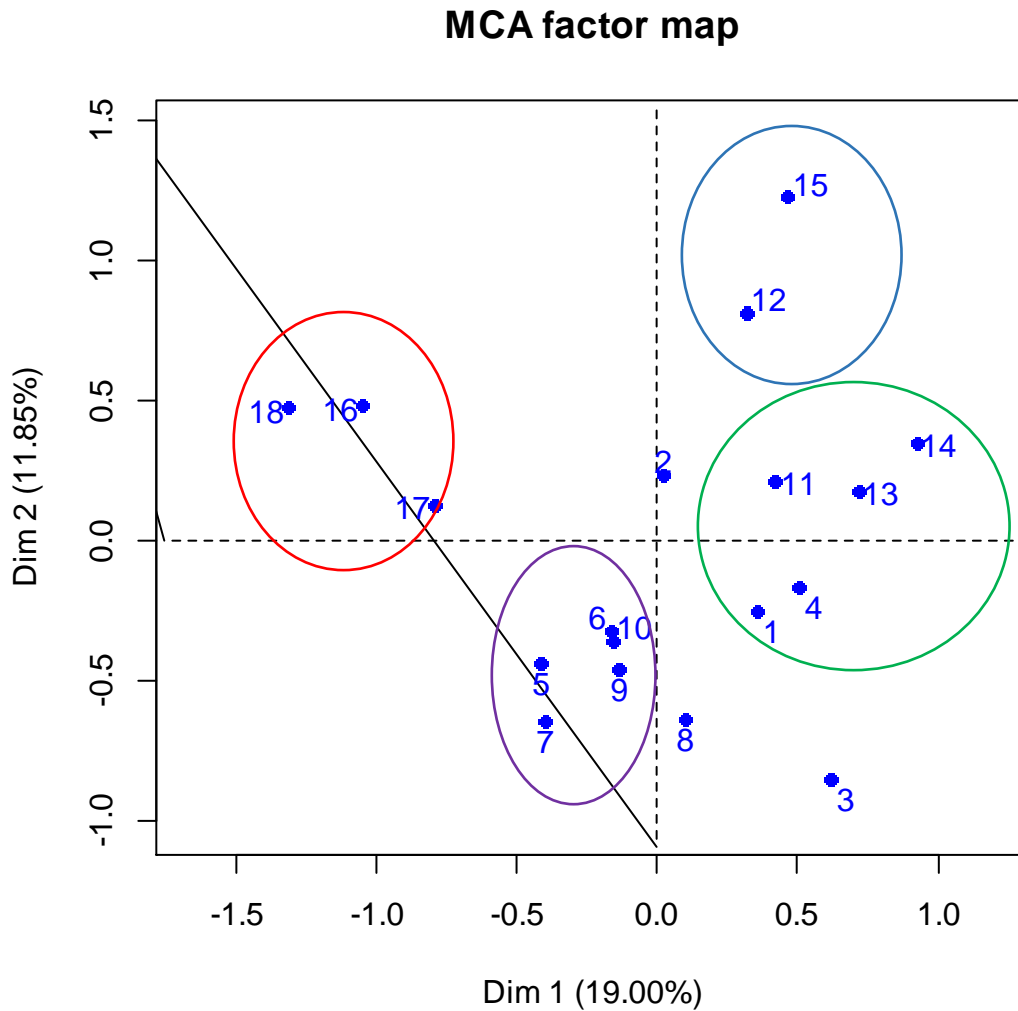
De acuerdo a los resultados obtenidos tenemos que las dos primeras dimensiones (o inercias), recogen el 57.39% de variabilidad.

#### **Descripción de componentes tecnológicos (Anexo 4)**

**Componente de comunicación.** El componente uno es explicado por las variables “Participación en eventos”, “Comunicación agropecuaria”, “Entidades de medios de comunicación”, “Entidad eventos”, “Servicio de asistencia técnica”. La caracterización por categorías, nos muestra que las fincas que no reciben información rural a través de ningún medio de comunicación, tampoco asisten a eventos, no reciben asistencia técnica por parte de ninguna entidad, por otro lado hay fincas que reciben información rural entre 1 y 2 medios de comunicación.

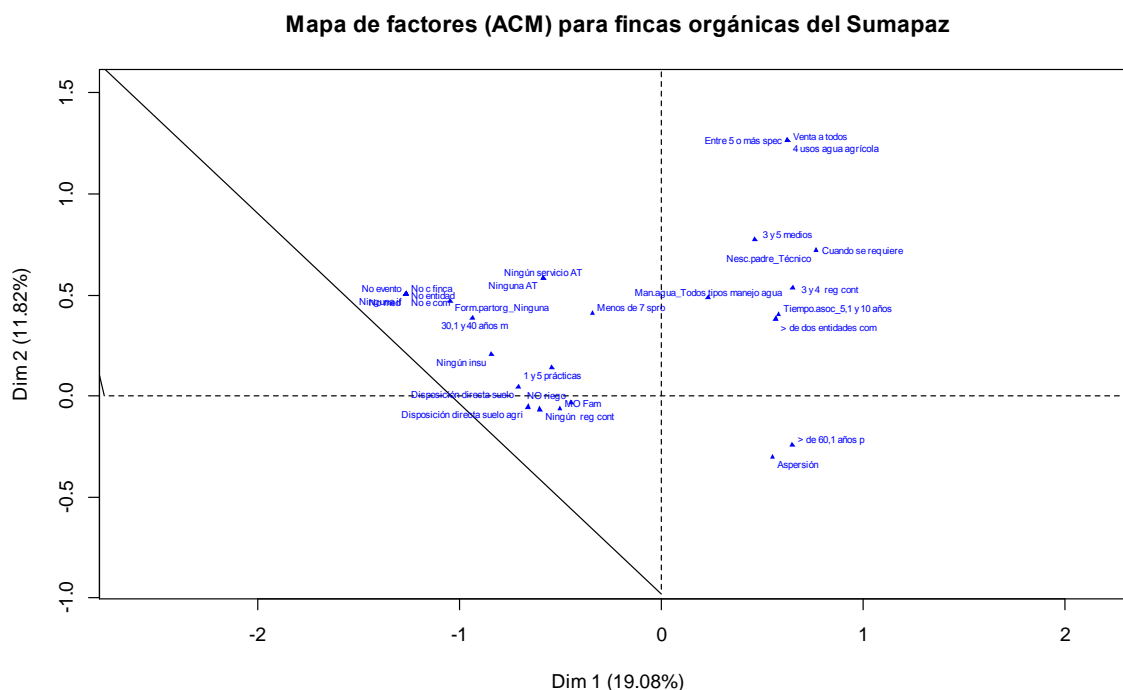
**Componente de servicios.** El componente dos es explicado por las variables “Entidades de comunicación”, “Registros de producción”, “Servicios Públicos”, y “Servicio de asistencia técnica”. La caracterización por categorías, nos muestra que las fincas cuentan con todos los servicios públicos, cuentan con más de dos entidades de comunicación, cuentan con servicio de salud particular y llevan registros de producción en tarjetas. Las otras fincas cuentan entre 1 y 2 entidades de comunicación.

### 8.2.1.5 Análisis completo con los cuatro componentes (social, económico, ambiental y tecnológico)



**Gráfica 37. Scatter plot de los cuatro aspectos (social, económico, ambiental y tecnológico).**

Se puede observar en el Scatterplot, que las fincas 16, 17 y 18 forman un primer grupo; las fincas 5, 6, 7, 9 y 10 forman un segundo grupo; las fincas 1, 4, 11, 13 y 14 forman un tercer grupo, las fincas 12 y 15 un cuarto grupo, las fincas 2, 3 y 8 no presentan un agrupamiento definido.



**Gráfica 38. Dimensiones con variables arrojadas de los cuatro aspectos (social, económico, ambiental y tecnológico).**

De acuerdo a los resultados obtenidos tenemos que las dos primeras dimensiones (o inercias), recogen el 30.84% de variabilidad.

#### **Descripción de las componentes cuatro aspectos (Anexo 4)**

**Componente 1.** El componente uno es explicado por las variables “Contabilidad”, “Formar parte de una organización”, “Entidades de comunicación”, “Insumos producidos”, “Riego”, “Infraestructura”, “Prácticas agroecológicas”, “Edad madre”, “Actividades asociación”, “Importancia de la organización”, “Manejo de residuos orgánicos”, “Manejo de residuos agrícolas”, “Mano de obra”, “Cambio finca”, “Edad padre”, “Agua para uso doméstico”, “Nivel escolar de la madre”, “Entidad eventos” y “Comunicación agropecuaria”. La caracterización por categorías, nos muestra que las fincas cuentan con más de dos entidades de donde obtienen información sobre noticias rurales, tienen sistema de riego por aspersión, elaboran compostaje, forman parte de una organización participando en la parte administrativa, además concuerdan en la importancia de la organización como tipo comercial y para capacitación, y también en la parte fraterna de unir lazos entre la comunidad, el tiempo de asociación es de 5 y 10 años, tienen mano de obra contratada en sus fincas pero las decisiones de la finca las toman tanto la madre como el padre, llevan entre 3 y 4 registros contables, no poseen ningún problema ambiental, tienen servicio de salud particular y tienen su propio vehículo como medio de transporte. Por otro lado las fincas presentan que no tienen sistemas de riego, realizan entre 1 y 5 prácticas agroecológicas, cuentan con 7 sistemas de

producción, en cuanto al agua como uso agrícola se da en dos usos, sólo cuentan entre 1 y 3 abonos, no realizan tratamiento al agua para consumo humano, los residuos tienen disposición directa al suelo, en cuanto a la parte social no forman parte de ninguna organización, la mano de obra es familiar, cuentan entre 1 a 4 de infraestructura, no tienen acceso a ningún crédito, no cuentan con el servicio de asistencia técnica por parte de ninguna entidad y no realizan registros contables de producción.

**Componente 2.** El componente dos es explicado por las variables “Venta de productos”, “Asistencia técnica”, “Comunicación Agropecuaria”, “Entidades”, “Edad hijos”, “Esparcimiento”, “Contabilidad”, “Nivel escolaridad padre”, “Topografía”, “Labores adolescentes”, “Tratamiento del agua”, “Producción pecuaria”, “Créditos”. La caracterización por categorías, nos muestra que las fincas tienen 2 o más actividades de esparcimiento, edad de los hijos está entre 10 y 20 años, por lo cual colaboran con las actividades de las fincas, tienen entre 5 o más sistemas pecuarios, así mismo cuentan con tres tipos de tratamiento del agua, tienen cultivos permanentes, tienen registros contables de la finca, sin embargo no cuentan con ningún crédito, el nivel de escolaridad de la madre y el padre es de técnico. En las otras fincas el tiempo de asociación es de mayor a 10 años, la edad de los hijos es de 30 años, se realiza asistencia técnica mensual, no se realiza ninguna labor de parte de adolescentes.

**Componente 3.** El componente tres es explicado por las variables “Dinero finca”, “Problemática ambiental”, “Tenencia de la tierra”, “Manejo de residuos agrícolas”, “Servicio de asistencia técnica”, “Tratamiento del agua”, “Actividades finca”. La caracterización por categorías, nos muestra que las fincas cuentan con dos tratamientos del agua, se realiza la transformación de alimentos de 3 o más productos, se realiza entre 1 y 2 actividades en la finca, y para el uso agrícola de agua se realizan por medio de dos usos. Por otro lado en otras fincas se presentan asociaciones, la mayoría de los créditos son del Banco Agrario, el sistema de salud es con SISBEN, las decisiones de la finca la toman la madre y el padre y el manejo del dinero igualmente, la religión de éstas fincas es cristiano-evangélicos, la madre y el padre no tienen ningún nivel de escolaridad, la asistencia técnica es semanal, en cuanto a la tenencia de la tierra se obtiene la aparcería.

Dentro de la tipificación se generaron 4 grupos que cuentan con la característica de que cada uno agrupó fincas que tienen factores en común.

El primer grupo tiene las fincas 16, 17 y 18 las cuales se caracterizan por ser fincas convencionales, no tienen ningún tipo de crédito bancario, ningún servicio de asistencia técnica, ningún tipo de asociatividad u organización, y que no cuentan con una entidad que pueda transmitir información rural, cuentan con menos de 7 sistemas productivos y no cuenta con transformación de productos.

El segundo grupo con las fincas 5, 6, 7, 9 y 10, se caracterizan porque tienen mano de obra familiar, no cuentan con registros contables, y por la parte ambiental no realizan ningún tipo de riego y los residuos agrícolas tienen disponibilidad directa al suelo.



El tercer grupo con las fincas 1, 4, 11, 13 y 14, son las que se caracterizan por presentar resultados óptimos además de que coinciden en ser fincas orgánicas ya que cuentan con sistema de riego de aspersión, tienen 3 manejos para los residuos agrícolas y cuentan con todos los tipos de manejo o tratamiento del agua, por otro lado cuentan con un grado de asociatividad alto que está entre 5 a 10 años de pertenencia, la cual consideran tiene ventajas de capacitación y de tipo comercial; cuentan con mano de obra contratada, cuentan con más de 2 entidades informativas sobre el aspecto rural, realizan entre 3 y 4 tipos de registros de producción, éstas fincas concuerdan en que el nivel escolar del padre es técnico, sin embargo las decisiones de la finca están dadas por parte del padre y la madre, la asistencia técnica es ejecutada cada vez que es necesario.

El cuarto grupo integrado por las fincas 12 y 15, tienen en común 3 aspectos importantes como lo son que tienen entre 5 o más sistemas pecuarios, el agua para uso agrícola proviene de varias fuentes, como es del acueducto, de agua lluvia o de fuentes lóxicas o lénticas, la venta de sus productos la realizan tanto al consumidor directamente, a través de intermediarios, o a través de una tienda.

Teniendo en cuenta las características definidas de cada grupo se puede decir que éstas están directamente relacionadas con el tipo de finca estudiado, por lo que se deduce que sí hay una gran diferencia en cuanto a implementación de actividades agropecuarias, teniendo en cuenta si las fincas son convencionales, orgánicas o se encuentran en transición, sin embargo hay aspectos relevantes que tienen una gran importancia, en cuanto a asociatividad según Machín *et al.* (2010) dicen que el trabajo organizativo está entre las tareas más importantes y su existencia es el resultado de un proceso de incorporación y organización gradual del campesinado, regido por el principio de la voluntariedad y promovido desde las estructuras de base.

De acuerdo con Fellows (2005), una familia que transforma una parte de sus cultivos y de sus animales con fines comerciales accede a una fuente de ingresos adicional que le produce una mayor seguridad económica.

Se analiza que una finca tiene manejo de registros de producción su productividad aumenta pues los registros además de ser útiles para analizar los errores y aciertos del proceso productivo, son también la base del sistema de trazabilidad porque nos permiten demostrar que estamos haciendo las cosas bien y se dan garantías de ello (Fernandez *et al.* 2009).

Según Machín *et al.* (2010) los medios de comunicación locales y nacionales (radio y televisión) han jugado un importante rol en la divulgación de la agroecología. Ambos espacios son aprovechados para divulgar actividades, las mejores experiencias campesinas y entrevistas a promotores destacados.

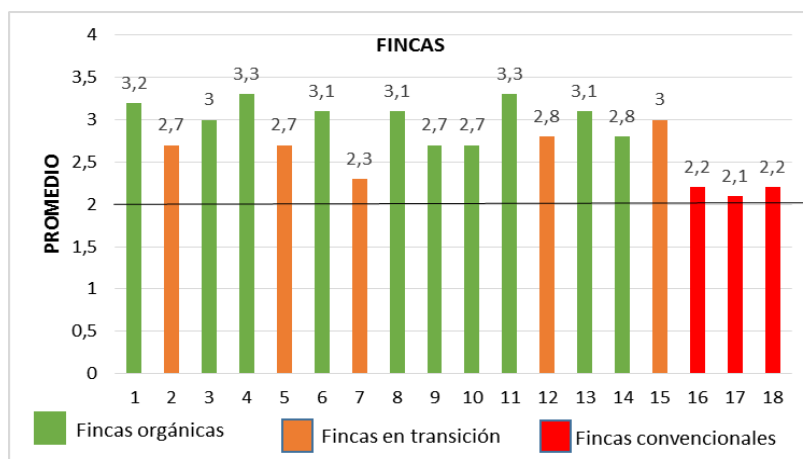
Así mismo otro aspecto relevante es el de la asistencia técnica ya que su implementación en las fincas marca la diferencia entre implementar o no nuevas prácticas agroecológicas, ya que según un estudio realizado por Hernández (2005), la práctica de la planificación, seguimiento y evaluación participativos realizados por un sistema de la Asistencia Técnica Agropecuaria-ATA, permitirá que la población agropecuaria y rural se apropie de las instituciones y

organizaciones, desarrollando de esta forma un nuevo esquema de relación, nueva ética y normas de conducta y en consecuencia una nueva institucionalidad. En tal sentido, si en un país prevalece aún un sistema público de ATA, el Ministerio de Agricultura, como la entidad rectora, y través de sus secretarías de Agricultura y Medio Ambiente en cada Departamento o Municipio debe cumplir un rol fundamental de acuerdo con sus capacidades, recursos y competencias. En caso de que la ATA sea privada o mixta, le corresponderá, por mandato, un rol decisivo, en la coordinación, seguimiento y evaluación de los servicios de ATA, brindados por otras organizaciones públicas, privadas, o por ONGs actuando en esos territorios.

### 8.3 EVALUACIÓN DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD

En el (Anexo 5), se muestran los indicadores escogidos de acuerdo a las metodologías, los parámetros para la evaluación de cada uno y el recuadro donde se da valor según la información de las encuestas de cada una de las fincas. Éste ejercicio se realizó para las 18 fincas.

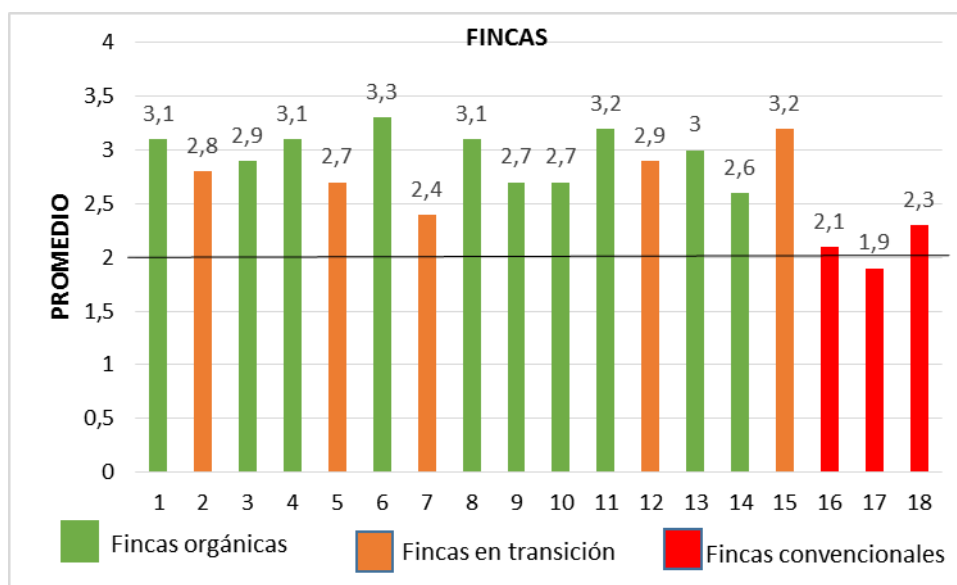
De acuerdo a los valores arrojados en cada una de las fincas, basados en la escala de los parámetros, se realizó un promedio por cada dimensión; y un promedio general para mostrar un comportamiento mas completo y poder dar un posible resultado de qué tan sustentable puede llegar a ser una finca, teniendo en cuenta que hay fincas orgánicas, en transición y convencionales.



**Gráfica 39. Promedio general en la evaluación de sustentabilidad (Fuente: Adaptación Fallas, 2009).**

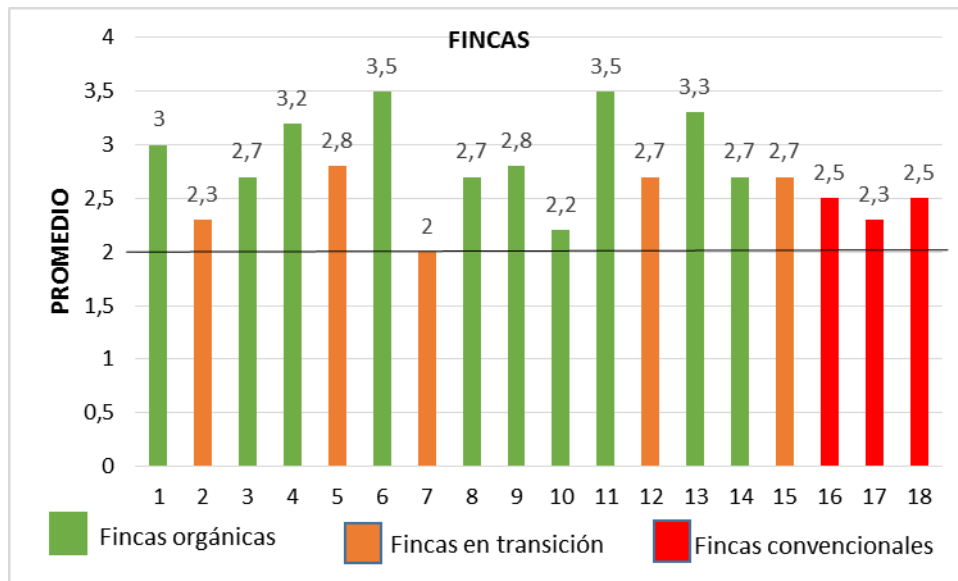
En la gráfica 39 se observa la evaluación de sustentabilidad de las 18 fincas en general, aquí están las 4 dimensiones evaluadas, lo que indica en primera instancia que ninguna finca es potencialmente no sustentable pues sus valores están por encima de 2, lo que es un buen resultado; las fincas convencionales son las más cercanas al valor 2 indicando que están cerca a una fase de transición, de la misma manera las fincas en transición y las orgánicas tienen

valores muy cercanos entre ellas que están en promedio de 3 lo que indica que son fincas que tienden a ser sustentables, el valor mas alto en evaluación de indicadores de sustentabilidad lo tienen las fincas 4 y 11 lo que indica que son las fincas con mejor resultado arrojado y mayor número de prácticas agroecológicas implementadas de forma holística en las 4 dimensiones evaluadas.



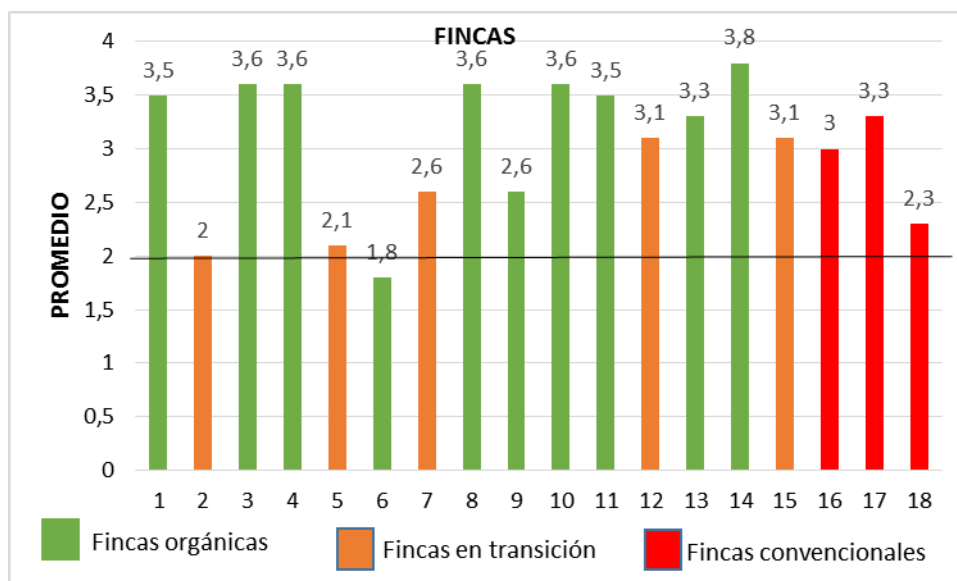
**Gráfica 40. Promedio de la dimensión ambiental en la evaluación de sustentabilidad (Fuente: Adaptación Fallas, 2009).**

En la gráfica 40 se muestra la evaluación a la dimensión ambiental en cuanto a indicadores de sustentabilidad, se puede decir que la mayoría de las fincas, tienen un buen desempeño en cuanto a prácticas agroecológicas, como se observa con los promedios de fincas orgánicas y en transición (finca 1 a la 15), por lo que se analiza que las fincas convencionales tienen un promedio bajo debido al mal manejo que puedan tener con sus producciones, la aplicación de químicos, lo que deteriora la fertilidad del suelo y por lo cual no hay diversidad en cultivos y demás, esto sólo como por dar un ejemplo. La finca 15 se cataloga como en transición sin embargo, según la gráfica muestra un promedio de 3,2 que es casi el arrojado para las orgánicas por lo cual ésta finca tiene buenas oportunidades de llegar a tener un óptimo nivel de sustentabilidad, por lo menos en el aspecto ambiental.



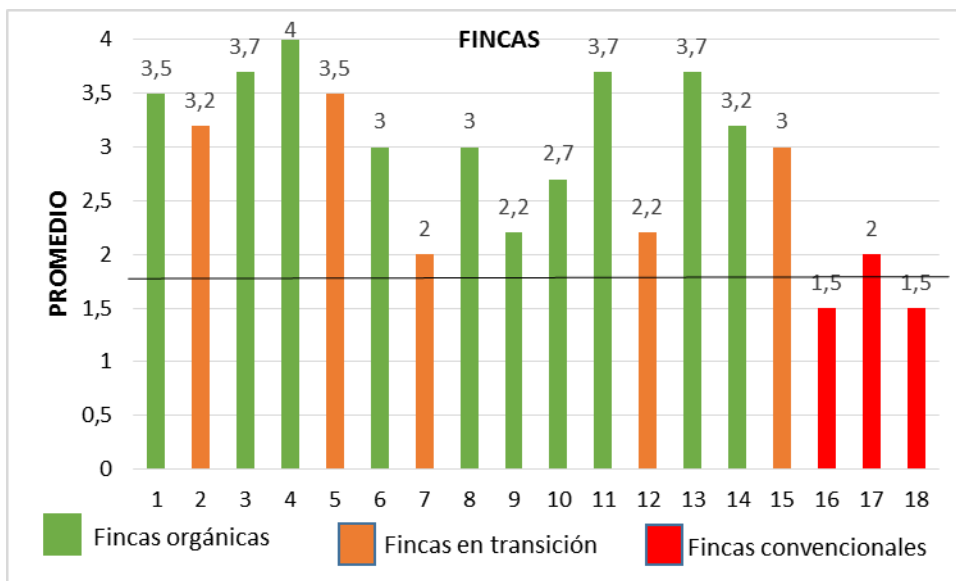
**Gráfica 41. Promedio de la dimensión económica en la evaluación de sustentabilidad (Fuente: Adaptación Fallas, 2009).**

En cuanto al aspecto económico como se observa en la gráfica 41, la finca 6 y 11 tienen el valor más alto con un 3,5 lo cual es un valor muy cercano a 4 que es un alto índice de sustentabilidad, éstas fincas no dependen en su totalidad de insumos externos o mano de obra contratada, tienen un buen uso del concepto de autogestión, pues tanto productos pecuarios como agrícolas son para autoconsumo, lo cual muestra el nivel de autosuficiencia y son familias que pueden aprovechar mejor sus ganancias fortaleciendo así la economía campesina propia.



**Gráfica 42. Promedio de la dimensión social en la evaluación de sustentabilidad (Fuente: Adaptación Fallas, 2009).**

En la gráfica 42, se observa que los valores más bajos son de las fincas que están en transición y no de las convencionales, lo cual deja ver que si bien éstas últimas en cuanto a la parte ambiental no tienen un buen manejo, pueden ser fuertes en otros aspectos como en éste caso, lo que puede revelar que dar pasos hacia un proceso de transición a finca orgánica no será tan difícil en cuanto a la adopción de estas prácticas, pues tienen fortalezas en otro sentido; por otro lado las fincas orgánicas en ésta gráfica, muestra índices significativamente altos lo cual demuestra que éstas fincas tienen una gran capacidad de adaptación a lo que tiene que ver con asociatividad, lo cual es muy importante para fortalecer la parte agroecológica de una finca.

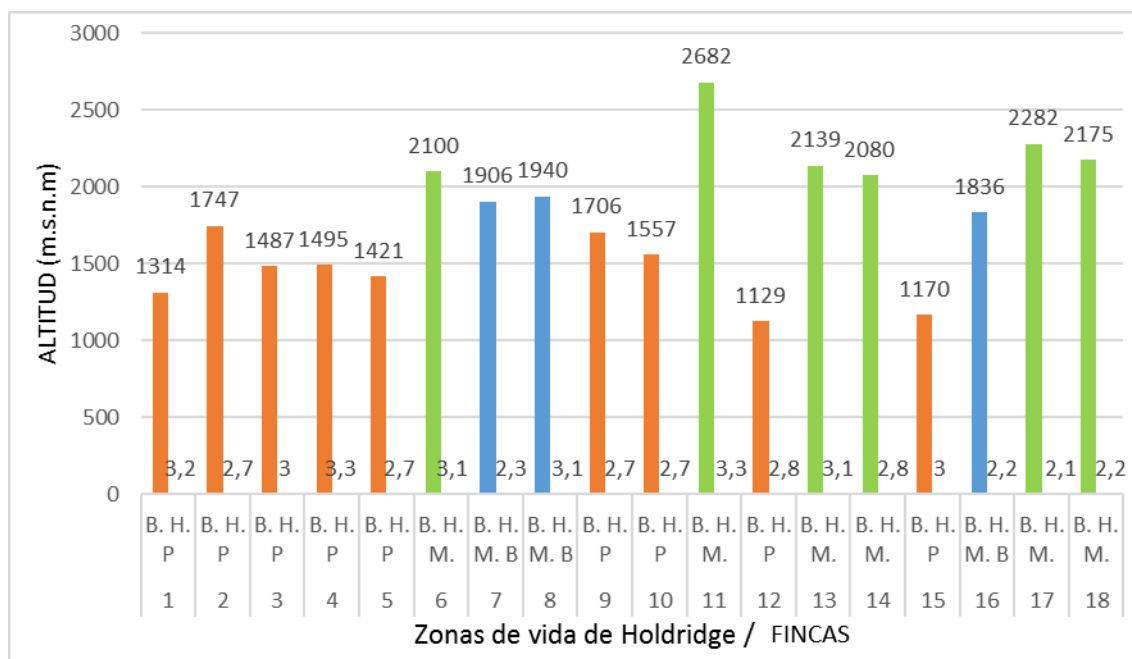


**Gráfica 43. Promedio de la dimensión tecnológica en la Evaluación de sustentabilidad (Fuente: Adaptación Fallas, 2009).**

La última dimensión evaluada corresponde a la tecnológica, que deja ver la parte de adopción e implementación de prácticas agroecológicas a través de la participación y capacitación por medio de talleres, seminarios, y diferentes eventos organizados por entidades locales o gubernamentales que brindan la apropiación de técnicas rurales. También se tiene en cuenta la asistencia técnica que se brinda pues estas asistencias son imprescindibles para el desarrollo rural de las comunidades campesinas, que fueron evaluadas en éste proyecto investigativo.

Se observa entonces que la finca 4 en ésta dimensión logró ser totalmente sustentable de acuerdo a ésta evaluación, seguidas de las fincas 3, 11 y 13 con un promedio de 3,7 lo que las mantiene en un excelente rango, teniendo así como factor común que son fincas orgánicas. Las fincas convencionales obtuvieron valores muy bajos por lo que se puede deducir que el faltante para que estas fincas sean productivamente sustentables o tiendan a serlo, es la falta de capacitación y asistencia técnica en temas agroecológicos y de manejo de fincas integrales.

### 8.3.1 Relación Zonas de vida Holdridge con Evaluación de Sustentabilidad



**Gráfica 44. Relación de la Evaluación de Sustentabilidad general de las 18 fincas con las Zonas de vida Holdridge (Fuente: Autores, 2015).**

De acuerdo a la evaluación general de sustentabilidad realizada a las 18 fincas éstas dieron unos promedios en donde el mas bajo fue de 2,1 y el mas alto fue de 3,3, éstos resultados se analizaron junto con las Zonas de Vida Holdridge trabajadas en ésta investigación, las cuales fueron; Bosque Humedo Premontano, Bosque Humedo Montano y Bosque Humedo Montano Bajo; esto con el fin de ver que relación tenían éstas dos partes, es decir si las Zonas de Vida Holdridge podían afectar de diferente manera el resultado de la sustentabilidad en las fincas, sin embargo dentro de éste estudio no se encontro que las zonas de vida marquen una diferencia significativa en los valores arrojados de sustentabilidad, pues como lo muestra la gráfica 44 el valor mas alto en valores cercanos a sustentabilidad fue el de finca 4 y 11 con un promedio de 3,3, y el promedio mas bajo fue para la finca 17 con 2,1; partiendo de éstos valores la finca 11 con 3,3 y la 17 con 2,1 se encuentran ubicadas en la misma zona de vida Bosque Humedo Montano, de ésta misma forma ocurre con otras fincas que tienen el mismo promedio de sustentabilidad y se ubican en diferentes zonas de vida como el caso de las fincas 16 con un promedio de 2,2 en sustentabilidad y ubicada en la zona de vida Bosque Humedo Montano Bajo, y la finca 18 con el mismo promedio de 2,2 en sustentabilidad pero ubicada en la zona de vida Bosque Humedo Montano, por lo cual se deduce que en éstos casos la zona de vida no afecta el resultado de sustentabilidad.

Según Crivelli (2002) se puede afirmar que la mayor contribución de Holdridge es la propuesta de una clasificación de gran simplicidad y fácil aplicación. Holdridge no es meteorólogo y, por lo tanto, no centra su interés en desentrañar las razones físicas por las que el clima de un lugar tiene tal o cual comportamiento o por qué se aparta de determinado patrón. Su interés radica en agrupar, a partir de parámetros climáticos simples, regiones con patrones ambientales de características similares, a las que denomina zonas de vida. Sin embargo, es importante reconocer que su clasificación no se

correlaciona bien con la vegetación natural y con otras divisiones importantes del ambiente cuando la misma es usada en algunas regiones del planeta.

La importancia de estudiar la homogeneidad a nivel de los mesoclimas y de las zonas de vida estrechamente relacionadas con ellos radica en que la incidencia de algunos problemas que afectan significativamente la producción agrícola, la salud pública y, en general, la calidad de vida de un determinado hábitat, pudieran estar vinculados con un patrón de uniformidad espacial y temporal de los elementos climatológicos que caracteriza a un determinado mesoclima y zona de vida o bioclima. En ese sentido, son escasos los trabajos de investigación que se han realizado en los últimos dos decenios (Jaimes *et al.* 2006).

De acuerdo con Jiménez (2005), desafortunadamente la zona de vida se ha interpretado como un ecosistema concreto sobre el cual los usuarios intentan dar respuestas a necesidades de orden práctico relacionadas, por ejemplo, con el uso de la tierra. El resultado no siempre es alentador, pues para una buena parte de las aplicaciones prácticas del sistema es indispensable conocer la asociación, y este nivel debió haber sido desarrollado desde hace tiempo por los seguidores de Holdridge, pero eso no se ha hecho y parece que no hay condiciones para hacerlo.



## CONCLUSIONES

1. Las fincas objeto de estudio se caracterizan en lo económico principalmente por: los campesinos en su mayoría son dueños de la propiedad, destinan sus productos agrícolas para el consumo familiar, algunos pertenecen a mercados campesinos, la mayoría ha obtenido créditos bancarios por lo que tienen deudas.
2. De acuerdo al aspecto social realizan división del trabajo, la mayoría no cuenta con niños en sus fincas, pertenecen a alguna asociación, el nivel de escolaridad es bajo, el rol de las mujeres es muy importante, pues están presentes en todas las actividades de las fincas.
3. En cuanto a lo ambiental hay una tendencia al cuidado de los recursos naturales ya que la mayoría de las fincas tienen sistema de ahorro de agua, realizan compostaje, destinan una parte del área de su finca para reserva forestal, realizan control biológico y tienen varios sistemas de manejo de residuos.
4. En cuanto a lo tecnológico éstas fincas han tenido asistencia técnica sin embargo ésta no ha sido permanente, cuentan con registros de producción en su mayoría, aplican técnicas agroecológicas como la elaboración del abono bocashi y la rotación de cultivos.
5. La tipificación generó 4 grupos, el primer grupo (fincas 16, 17 y 18), se caracterizaron por tener producciones convencionales, sin ningún tipo de asociatividad u organización; el segundo grupo (fincas 5, 6, 7, 9 y 10), se caracterizó porque cuentan con mano de obra familiar, no cuentan con registros de producción, el tercer grupo (fincas 1, 4, 11, 13 y 14), se caracterizó por tener producción orgánica, están asociados, buen nivel de escolaridad, el cuarto grupo (fincas 12 y 15), tienen entre 5 o más sistemas pecuarios, las ventas de sus productos la realizan a través de diferentes medios.
6. Las zonas de vida de Holdridge (bosque húmedo premontano, bosque húmedo montano y bosque húmedo montano bajo) no presentaron significancia respecto a los sistemas de producción campesina, lo que puede indicar que independientemente de las características de las zonas de vida, las actividades agrícolas son las que pueden llegar a determinar el nivel de sustentabilidad.
7. Según los indicadores de sustentabilidad aplicados, se puede considerar que las fincas 4 y 11 presentaron un sistema de producción sustentable, posiblemente porque tienen implementado sistemas orgánicos y tienen un fuerte arraigo por actividades agroecológicas (diversidad de cultivos, rotación, sistemas de riego, organización en un mercado, están totalmente asociadas).

## **RECOMENDACIONES**

Se recomiendan tener en cuenta en estudios similares, variables meteorológicas (temperatura, humedad, pluviosidad, entre otros), que permitan conocer las relaciones del cambio climático con las prácticas agropecuarias, y como estas influyen en las producciones campesinas de la Región de Sumapáz.

Para una mayor precisión en cuanto resultados de sustentabilidad se pueden tener en cuenta factores como análisis físico químicos de suelos, incidencia de enfermedades en animales y cultivos, relaciones sociales de las familias.

Utilizar ésta metodología en otros estudios ya que se obtuvieron resultados muy pertinentes y de muy buen análisis para la Región del Sumapáz.

## BIBLIOGRAFÍA

Albicette, M., Brasesco, R., Chiappe, M. (2009). Propuesta de indicadores para evaluar la sustentabilidad predial en agroecosistemas agrícola-ganaderos del litoral de Uruguay.

Alonso, S., Alcázar, M., Cermeño, F., Barbero, F. (2011). Erosión y manejo del suelo, importancia del laboreo ante los procesos erosivos naturales y antrópicos. 14.

Altieri, M & Toledo, V. (2011). La revolución agroecológica en Latinoamérica. SOCLA. (Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología).

Altieri, M., Nicholls, C. (2007). Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: teoría, estrategias y evaluación.

Altieri, M., Nicholls, C. (2012). Agroecología: Teoría y práctica para una agricultura sustentable. 32.

Altieri, M., Nicholls, C. (2012). Agroecología: única esperanza para la soberanía alimentaria y la resiliencia socioecológica.

Álvarez, J. (2003). Economía campesina y sistema alimentario en Colombia: aportes para la discusión sobre seguridad alimentaria. 3-12.

Arias, J. (2014). Educación Rural y Saberes Campesinos en Tierradentro Cauca: Estudio del proceso organizativo de la Asociación Campesina de Inzá Tierradentro (ACIT). 2004 a 2012. 18.

Arnés, E. (2011). Desarrollo de la metodología de evaluación de sostenibilidad de los campesinos de montaña en San José de Cusmapa, Nicaragua.

Astier, M. (2010). Sustentabilidad de sistemas campesinos de maíz después de cinco años: el segundo ciclo de evaluación MESMIS. LEISA. (Revista de agroecología).

Barbeito V. *et al.* (2010). Determinación de fracciones texturales para suelos de la región semiárida pampeana usando variaciones al método de Bouyoucos.

Baribbi, A. et al. Spijkers, P (2011). Campesinos, tierra y desarrollo rural. Reflexiones desde la experiencia del Tercer Laboratorio de Paz.

Barrera, L. (2011). La contabilidad agropecuaria y su importancia. 1.

Bernache, G. (2012). El confinamiento de la basura urbana y la contaminación de las fuentes de agua en México.

Cabrera, A. (2008). Análisis microbiológico del agua.

Cámara de comercio de Bogotá. CCB. (2010). Plan de competitividad para la provincia de Sumapáz.

Camargo, S., Montaña, N., Rosa, L., Montaña, S. (2012). Micorrizas: Una gran unión debajo del suelo. 3 - 5.

Casado, G. (2007). La investigación participativa en agroecología: una herramienta para el desarrollo sustentable.

Castello, L. (2008). Biocombustibles y Seguridad Alimentaria. FAO.

Castiblanco A. (2005). Agricultura Orgánica. Universidad Nacional Abierta y a Distancia Facultad de Ciencias Agrarias. Bogotá D.C.

Chelén, D., Delpiano, A., Micheli, B., Sotomayor, D., Pinto, R., Yáñez, R., Vio, G., Tapia, G., Aracena, D., Ossandón, D., Vega, M. (1993). Manual de autoinformación básica. Aspectos metodológicos y estacionales de la transferencia tecnológica. INDAP, Universidad de Humanismo Cristiano, PIIE. Santiago.

CIAT. (2009). Informe anual, un imperativo de eco-eficiencia para la agricultura tropical, Colombia.

Comunidad Andina. (2011). Agricultura Familiar Agroecológica Campesina en la Comunidad Andina Una opción para mejorar la seguridad alimentaria y conservar la biodiversidad. Perú.

Cortés, L. *et al.* (2004). Prácticas de conservación de suelos. Honduras.

Crivelli, E., Dzendoletas, M. (2002). Una propuesta para extender el rango de aplicación de la clasificación climática de Holdridge. Argentina. 50.

Cruz, G., Jaramillo, C. (2015). Caracterización y Tipificación de Sistemas de Producción Orgánica en la Región del Sumapaz. Bogotá.

Cuadros, S. (2008). Residuos agrícolas forestales y lodos. 43-44-69.

De la Sota M. (2004). Manual de procedimientos en Bienestar Animal.

Díaz, D. (2002). Situación de la Mujer Rural Colombiana. Perspectiva de género. 14-15-40-47.

Díaz, J. (2013). Plan de manejo para el aprovechamiento forestal, finca San Pedro, municipio de San Vicente de Chucuri, Departamento de Santander. Universidad de Manizales.

Duque, G. (2011). Calentamiento global en Colombia. 10-26.

Espinal, C. (2005). La cadena de cultivos ecológicos en Colombia.

Estrada, E., Guzmán, E. (2009). Sobre los procesos de cambio en la economía campesina. 260-262-263.

Fajardo, D. (2002). Situación y perspectivas del desarrollo rural en el contexto del conflicto Colombiano, Universidad Nacional de Colombia.

Fallas, G. (2009). Metodología para el análisis de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas ecológicas y convencionales en Costa Rica. 25-56.

FAO. (2005). Género y sistemas de producción campesinos: lecciones de Nicaragua. 4.

FAO. (2013). Captación y Almacenamiento de Agua de Lluvia. Opciones técnicas para la Agricultura familiar en América Latina y el Caribe. 52.

Farah, M., Pérez, E. (2004). Mujeres rurales y nueva ruralidad en Colombia.

Fellows, P. (2005). Los alimentos: su elaboración y transformación. FAO. Roma. 14.

Fernández, A., Tobón, J., Caicedo, L., Cárdenas, J., Senior, A. (2009). Mis buenas prácticas agrícolas. “Guía para agroempresarios”. ICA. 30.

Flores, C. *et al.* (2006). Evaluación de un proceso participativo de transición agroecológica en el cinturón hortícola de La plata, Buenos Aires, Argentina.

Forero, J. (2003). Economía campesina y sistema alimentario en Colombia. Aportes para la discusión sobre seguridad alimentaria. 8.

Galván, Y. (2008). Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional. 43-44.

Gliessman, S. (2002). Agroecología: Procesos ecológicos en Agricultura Sostenible.

González, A. (2011). Mercados alternativos locales frente al sistema agroalimentario global. 6.

Greenpeace. (2009). Incineración de residuos: malos humos para el clima. 6.

Guerra, G. (1992). Manual de Administración de Empresas Agropecuarias. Serie de Libros y Materiales Educativos del IICA. San José de Costa Rica.

Guhl, E. (2007). Aspectos Geográficos y Humanos de la Región del Sumapáz en la cordillera oriental de Colombia.

Hecht, S. (2002). La evolución del pensamiento agroecológico.

Hernández, T. (2005). Gestión de la asistencia técnica para una nueva ruralidad. Un enfoque sistémico. 23.

Herrera, A., Guglielma, M. (2006). Manejo alternativo de conflictos de tenencia de la tierra. FAO.

Hilmi, A. (2012). Transición Agrícola. Una lógica diferente.

Iannamico, L. (2015). La importancia de un buen riego. 40.

Ibáñez, A. *et al* .(2001).Técnicas de medida del espacio poroso del suelo.

INCODER Y CORPOICA. (2005). Zonificación agroecológica, evaluación económica y organización socioempresarial de sistemas de producción prioritarios en el área de desarrollo rural Provincia del Sumapáz. Cundinamarca. Colombia.

INCODER. (2004). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Instituto Colombiano de la Reforma Agraria.

INTEC. (1999). Corporación de Investigación Tecnológica de Chile. Manual de Compostaje. Chile. 82.

Jaimes, E., Pineda, N., Mendoza, J. (2006). Homogeneidad mesoclimática de algunas zonas de vida de Venezuela. 780.

Jaramillo, J. (1999). Gestión integral de residuos sólidos municipales. GIRSM. 5.

Jaramillo, N. (2014). Influencia del cultivo de Aloe Vera en los procesos de recuperación de los suelos del bosque seco tropical. 5.

Jiménez, H. (2005). Manejo Integrado de Plagas y Agroecología. Dr. Leslie R. Holdridge: la capacidad de crear a partir de lo cotidiano.

Jiménez, H.(2005). Dr. Leslie R. Holdridge:la capacidad de crear a partir de lo cotidiano. 2.

Larios, C., Ponce, O. (2011). Manejo de los residuos sólidos. 11.

Lugo, L. (2009). Análisis del servicio de asistencia técnica ejecutado por la unidad municipal de asistencia técnica agropecuaria –UMATA-, (periodo 1.998-2.007) en el municipio de Florencia, Caquetá. 20.

Machín, B., Roque, A., Avila, D., Rosset, P. (2010). Revolución Agroecológica. El Movimiento de Campesino a Campesino de la ANAP en Cuba. 43.

Machín, B., Roque, A., Avila, D., Rosset, P. (2010). Revolución Agroecológica: El movimiento de Campesino a Campesino de la ANAP en Cuba .ANAP (Asociación Nacional de Agricultores Pequeños). La Vía Campesina. 18-42-74.

Malagón, D. (2002). Los suelos de Colombia, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, Cali.

Martinez, R. (2007). Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe. División de Estadística y Proyecciones Económicas.Santiago de Chile.

Masera, O., Astier, M., López, S. (2000). El marco de Evaluación MESMIS.

Mejía, C. (2005). Métodos para la determinación de precios. Documentos Planning. Medellín, Colombia.

Mejía, D. (2011). Heidi Tinsman, La tierra para el que la trabaja. Género, sexualidad y movimientos campesinos en la Reforma Agraria Chilena. Santiago, Chile. 213.

Mejía, R. (2013). Entre la agricultura convencional y la agroecología. El caso de las prácticas de manejo en los sistemas de producción campesina en el municipio de Silvania. Trabajo de Grado. Pontificia Universidad Javeriana Facultad de Estudios Ambientales y Rurales-Carrera de Ecología. 7-8.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). (2005). La cadena de cultivos ecológicos en Colombia, una mirada global de su estructura y dinámica.

Ministerio del trabajo de Colombia (MITRAB) (2011). Programa nacional de asistencia técnica para el fortalecimiento de las políticas de empleo, emprendimiento y generación de ingresos en el ámbito regional y local, Bogotá.

Morales, J., Carneiro, C., Serrano, O. (2001). Información y análisis para el manejo forestal sostenible: integrando esfuerzos nacionales e internacionales en 13 países tropicales en América Latina.FAO.

Mondragón, A. (2002) ¿Qué son los indicadores? Cultura estadística y geográfica.

Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. 21.

Moreno, H. (2005). El color del Suelo. España.

Nicholls, C. (2008). Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico. 3-5.

Nicholls, C. (2013). Agroecología y resiliencia socio ecológica: adaptándose al cambio climático. Medellín, Colombia.

Orellana, L. (2001). Estadística descriptiva.

Peixoto, H., Moraes, S. (2001). Definición de indicadores de referencia para la gestión del uso sustentable del agua en Brasil.

Pérez, J. (2010). Luchas campesinas y reforma agraria. Memorias de un dirigente de la ANUC en la costa caribe.13-17.

Perfetti, M. (2003). Estudio sobre la educación para la población rural en Colombia. 166-170.

Rankin, A., Roa, C. (2005). El trueque en un mercado campesino. 15.

RAS. (2000). Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico. Ministerio de Desarrollo económico, Dirección de agua potable y saneamiento básico.

Resolución número 000436 de 2010 del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Rural. (2010).

- Restrepo, J. (2013). Manual Práctico El ABC de la agricultura orgánica fosfitos y panes de piedra. 14.
- Rivera, C & Sicard, T. (2013). Anotaciones para una historia de la Agroecología en Colombia.
- Rocha, E., Fridman, I. (2012). Sistematización de la experiencia del mercado campesino de Siuna como un espacio que dinamiza la economía solidaria a nivel local. Managua, Nicaragua.
- Rojas, J. (2012). INCODER. Caracterización sociodemográfica del área del desarrollo rural del Sumapáz.
- Romero, M. (2008). Tratamientos utilizados para potabilización de agua. Universidad Rafael Landívar. Guatemala. 2.
- Romero, N. (2009). Análisis del proceso de adopción tecnológica en sistemas de producción porcícola de Fusagasugá. 65.
- Rooset, P. (1998). Mitos de la revolución verde. Oaklahd: Food First
- Salazár, R. (2015). La educación rural, un reto educativo. 1.
- Sánchez, F. (2009). Caracterización de los sistemas agroecológicos que incluyen estrategias de agricultura de cobertura en las localidades que constituyen la zona de acción de la red Macrena, aplicando la metodología para la evaluación de sistemas de manejo incorporando indicadores de sustentabilidad (MESMIS).
- Sánchez, S. (2009). Ciencia, tecnología y ambiente en la agricultura Colombiana, Universidad Nacional de Colombia.
- Sarandón, S., *et al.* (2006). Desarrollo de indicadores para la evaluación de la sustentabilidad de agroecosistemas a escala regional.
- Sevilla, E. (2006). Agroecología y Agricultura ecológica: Hacia una “reconstrucción de la soberanía alimentaria.
- Sevilla, E., Perez, M. (2001). Para una definición sociologica del campesinado.28-29.
- Sicard & Sánchez. (2010). Ciencia, Tecnología y Ambiente en la Agricultura Colombiana. Universidad Nacional de Colombia.
- Sicard, T. (2010). Ciencia, Tecnología y Ambiente en la Agricultura Colombiana.
- Silva, H. (2011). Crédito y ganadería en Colombia. Universidad Nacional de Colombia. 108.
- Silva, L. (2014). Evaluación de agroecosistemas mediante indicadores de sostenibilidad en San José de las Lajas. Provincia de Mayabeque, Cuba.



Suvenier et al., 2006. Evaluación de la Sostenibilidad de la Agricultura y el Marco de medio ambiente.

Sztern, D., Pravia, M. (2008). Manual para la elaboración de compost. Bases conceptuales y procedimientos. Uruguay. 69.

Toledo, V. (2012). La agroecología en Latinoamérica: tres revoluciones, una misma transformación. Universidad Autónoma de México.

Uribe, S. (2013). Agroquímicos envenenan suelos en Colombia. Periódico Unimedios. Impreso No. 172.

Valera, G., Laos, A. (1998). Comunidades campesinas y desarrollo sostenible. 13.

Vargas, A. (1987). La economía campesina: consideraciones teóricas. Universidad Nacional. Pág. 93- 123.

Vasquez, L. (2013). Evaluación de la complejidad de los diseños y manejos de la biodiversidad en sistemas de producción agropecuaria. Universidad de Antioquia.

Vía Campesina. (2009). Declaración de los Derechos de las Campesinas y Campesinos.

Vía Campesina. (2011). La Agricultura Campesina sostenible puede alimentar al mundo.

Wambeke, J., Prieto, M., Vieira, M. (2013). Captación y almacenamiento de agua de lluvia. Opciones para la agricultura en América Latina y el Caribe. FAO. Chile.

Yoshioka, I. *et al.* (2008). Mejores prácticas. Uso eficiente y Ahorro del Agua. 7-11.