



# **ANÁLISIS DE GANADERÍA SOSTENIBLE EN PEQUEÑOS PRODUCTORES DE LECHE EN ÁREA DE INFLUENCIA DEL PÁRAMO DE CUMBAL- CHILES**

**Albeiro Rivera Cuene**

Universidad de Manizales  
Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas  
Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente  
Manizales, Colombia  
Año 2016





Análisis de ganadería sostenible en pequeños productores de leche en área de influencia del páramo de cumbal - chiles

**Albeiro Rivera Cuene**

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de:

**Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente**

Director: Edison Castro Escobar

Magister en Economía

Línea de Investigación:

Desarrollo Sostenible

Grupo de Investigación:

Nombrar el grupo en caso que sea posible

Universidad de Manizales

Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas

Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Manizales, Colombia

Año 2016





Este trabajo presenta las opiniones personales de los autores, por lo que los posibles errores y conceptos emitidos son de responsabilidad exclusiva de éstos y no comprometen a la universidad de Manizales ni a sus directores, asesores y jurados.







## **Agradecimientos**

En primer lugar, gracias al todo poderoso por permitirme culminar con éxito este nuevo reto en mi formación académica. A los productores de las catorce asociaciones lácteas del municipio de Cumbal, por su colaboración y su participación en la realización del presente trabajo. Al profesor Edison Castro, director de tesis, por su valioso apoyo en mi formación profesional y estructuración, ejecución y finalización de la investigación. A mi esposa, mis hijas Sara Michele y Valery Lucia y a mi querida madre, a quien debo todo lo que soy.

## Resumen

La presente investigación tuvo como finalidad evaluar las condiciones de sostenibilidad de las fincas de pequeños productores de leche en la zona de influencia del complejo páramo Cumbal-Chiles, mediante el uso de indicadores de sostenibilidad en las dimensiones ambiental, social, económica y técnica. El estudio se realizó con información proveniente de 90 fincas de pequeños productores de leche agrupados en 14 asociaciones, localizadas en el municipio de Cumbal, departamento de Nariño. Los indicadores económicos, sociales y ambientales se recolectaron mediante encuestas semiestructuradas y visitas a fincas para la realización del diagnóstico de la actividad productiva, con el uso de la metodología específica según la variable estudiada y, los indicadores técnicos fueron obtenidos de los registros de las fincas y/o apuntes de los productores.

La investigación abordó la combinación metodológica cualitativa y cuantitativa, para el análisis de resultados se usó estadística descriptiva del programa Excel, mediante análisis multivariado y análisis de *Clúster*. En el estudio se analizaron un total de 21 variables para la determinación de la sostenibilidad ambiental (ISA), sostenibilidad económica (ISE), sostenibilidad social (ISS) y sostenibilidad técnica (IST). Para el análisis *Clúster*, se clasificaron las fincas en: sostenibilidad muy baja, sostenibilidad baja, sostenibilidad media, sostenibilidad alta y sostenibilidad muy alta. Los resultados muestran que el promedio de edad de los productores está en 47 años de los cuales 58% son hombres y el 36% mujeres, el promedio de integrantes por familia es 4,2 personas, el tamaño promedio de las fincas es de 4,45 hectáreas con un promedio de 9 animales de los cuales 4,6 animales son vacas en producción con un promedio de 12,6/litros/vaca/día, el grupo genético predominante es el ganado Holstein, la capacidad de carga están en 1,9 UGG/ha. Los indicadores de sostenibilidad, muestran que la dimensión ambiental es uno de los más críticos, siendo las fincas de tamaño medio y alto los de mayor insostenibilidad debido al deficiente manejo y protección de fuentes de agua, suelos y a la poca biodiversidad observada.

Con los resultados obtenidos en el presente, la metodología propuesta constituye una herramienta útil para evaluar la sostenibilidad de los sistemas productivos, a fin de tomar decisiones o establecer políticas de desarrollo del sector agropecuario en zonas de alto valor ecológico.

Palabras Clave: sostenibilidad, sistema productivo, ganadería, desarrollo sostenible.

**Abstract**

The objective of the present investigation was to evaluate the sustainability conditions of small-scale dairy farms in the zone of influence of the cumbal-chile páramo complex, through the use of environmental, social, economic and technical sustainability indicators. The study was carried out with information from 90 farms of small milk producers grouped in 14 associations, located in the municipality of Cumbal, department of Nariño. The economic, social and environmental indicators were collected through semi-structured surveys and visits to farms for the diagnosis of productive activity, using specific methodologies according to the variable studied and the technical indicators were obtained from the records of the farms and / or notes of the producers. The research on the qualitative and quantitative methodological combination, for the analysis of results was used descriptive statistics of the Excel program, through multivariate analysis and Cluster analysis, a total of 21 variables were analyzed for the determination of environmental sustainability (ISA), Economic sustainability (ISE), social sustainability (ISS) and technical sustainability (IST). With the Cluster analysis, farms were classified into: very low sustainability, low sustainability, medium sustainability, high sustainability and very high sustainability. The results show that the average age of the producers is 47 years, 58% are men and 36% women with an average of 4.2 members per family, the size of the farms is 4.45 hectares with a Average of 9 animals of which 4.6 animals are cows in production with an average of 12.6 / liters / cow / day, the predominant genetic group is Holstein cattle, the carrying capacity is 1.9 UGG. Sustainability indicators show that the environmental dimension is one of the most critical, with medium and high-sized farms being the most unsustainable due to the poor management and protection of water sources, soils and the low biodiversity observed. With the results obtained in the present study, the proposed methodology constitutes a useful tool to evaluate the sustainability of productive systems in order to make decisions or establish policies for the development of the agricultural sector in areas of high ecological value.

Key words: sustainability, production system, livestock, sustainable development.

## Contenido

Pág.

<b>Lista de graficas .....</b>	<b>16</b>
<b>Lista de tablas.....</b>	<b>17</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>18</b>
1.1 Descripción del problema.....	18
1.2 Pregunta de investigación.....	21
1.3 Objetivos.....	21
1.3.1 Objetivo general.....	21
1.3.2 Objetivos específicos.....	21
<b>2 MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>22</b>
2.2 Marco Conceptual.....	22
2.2.1 Aproximación al concepto de sostenibilidad.....	22
<b>2.1.2 Sostenibilidad de los sistemas de producción ganadera.....</b>	<b>29</b>
<b>2.1.3 Sostenibilidad Ambiental de los Sistemas de producción ganadera.....</b>	<b>31</b>
<b>2.1.4 Sostenibilidad económica de los sistemas de producción ganadera.....</b>	<b>34</b>
<b>2.1.5 Sostenibilidad Social de los sistemas de producción ganadera.....</b>	<b>36</b>
<b>2.1.6 sostenibilidad técnica de los sistemas producción ganadera.....</b>	<b>37</b>
<b>2.1.7 Evaluación de los Sistemas productivos.....</b>	<b>41</b>
2.2 Estado del Arte.....	42
<b>3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>47</b>
3.1 Descripción Área de Estudio.....	48
<b>3.2 Población .....</b>	<b>49</b>
<b>3.4 Técnicas de Investigación.....</b>	<b>50</b>
<b>3.5 Indicadores de sostenibilidad.....</b>	<b>52</b>
<b>3.5.1 Indicador de Sostenibilidad Ambiental (ISA).....</b>	<b>52</b>
<b>3.5.1.1 Erosión:.....</b>	<b>52</b>
<b>3.5.1.2 Cobertura Vegetal.....</b>	<b>53</b>
<b>3.5.1.3 Periodo de descanso de Potreros.....</b>	<b>53</b>
<b>3.5.1.4 Periodo de Ocupación de los Potreros.....</b>	<b>54</b>
<b>3.5.1.5 Capacidad de Carga.....</b>	<b>54</b>

---

<b>3.5.1 Protección fuentes de Agua.....</b>	<b>54</b>
<b>3.5.1.6 Disposición de Aguas residuales .....</b>	<b>55</b>
<b>3.5.1.7 Manejo de residuos Sólidos.....</b>	<b>55</b>
<b>3.5.1.9 Biodiversidad .....</b>	<b>55</b>
<b>3.5.1.10 Uso de agroquímicos.....</b>	<b>56</b>
<b>3.5.1.11 Prácticas Agrícolas Sostenibles .....</b>	<b>56</b>
<b>3.5.1.12 Sistemas de Pastoreo .....</b>	<b>57</b>
<b>3.5.2 Indicadores de sostenibilidad Técnica.....</b>	<b>58</b>
<b>3.5.2.1 Intervalo entre Partos .....</b>	<b>58</b>
<b>3.5.2.2 Días abiertos.....</b>	<b>58</b>
<b>3.5.2.3 Tasa de Natalidad.....</b>	<b>58</b>
<b>3.5.2.4 Días de Lactancia.....</b>	<b>58</b>
<b>3.5.2.5 Litros/vaca/día.....</b>	<b>58</b>
<b>3.5.2.6 Litros/finca/día.....</b>	<b>58</b>
<b>3.5.2.7 Certificación Como Predios Libres de Brúcela y tuberculosis.....</b>	<b>59</b>
<b>3.5.2.8 Predios con Certificación en Buenas Prácticas Ganaderas. ....</b>	<b>59</b>
<b>3.5.3 Indicadores de sostenibilidad Económica (ISE).....</b>	<b>60</b>
<b>3.5.3.1 Costo de Producción por Litro de Leche. ....</b>	<b>60</b>
<b>3.5.3.2 Comercialización.....</b>	<b>60</b>
<b>3.5.3.3 Acceso a Créditos.....</b>	<b>61</b>
<b>3.5.4 Indicadores sociales (ISS).....</b>	<b>61</b>
<b>3.5.4.1 Calidad de vida.....</b>	<b>61</b>
<b>3.5.4.2 Acceso a Mercado.....</b>	<b>62</b>
<b>3.5.4.3 Asistencia Técnica.....</b>	<b>63</b>
<b>3.5.4.4 Apoyo Institucional.....</b>	<b>63</b>
<b>3.5.4.5 Consenso Social .....</b>	<b>63</b>

---

<b>3.6 Indicadores seleccionados para el estudio</b> .....	<b>64</b>
<b>4 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b> .....	<b>65</b>
<b>4.1 Características de las unidades productivas y los hogares</b> .....	<b>65</b>
<b>4.1.1 Productores</b> .....	<b>65</b>
<b>4.1.2 Unidades productivas</b> .....	<b>66</b>
<b>4.2 Análisis de prácticas ambientales</b> .....	<b>68</b>
<b>4.3 Análisis de prácticas económicas</b> .....	<b>70</b>
<b>4.4 Análisis de prácticas sociales</b> .....	<b>70</b>
<b>4.5 Indicador sintético de sostenibilidad en la ganadería (Análisis de conglomerados AC)</b> .....	<b>71</b>
<b>5 Discusión</b> .....	<b>81</b>
<b>6 Conclusiones y Recomendaciones</b> .....	<b>83</b>
<b>7. Bibliografía</b> .....	<b>85</b>

---

## Lista de graficas

Figura 1. Ubicación geográfica zona de estudio. Departamento de Nariño, Colombia. ....	48
Figura 2. <i>Tenencia de la tierra en la zona de influencia del complejo páramo cumbal-chiles.</i> .....	65
Figura 3. <i>Tamaño de las fincas ganaderas en la zona de influencia del complejo páramo cumbal-chiles.</i> .....	66
Figura 4. <i>Dimensión Técnica</i> .....	73
Figura 5. <i>Dimensión Ambiental</i> .....	74
Figura 6. <i>Dimensión Económica</i> .....	74
Figura 7. <i>Dimensión Social</i> .....	75
Figura 8. <i>Indicador Sintético de Sostenibilidad.</i> .....	75
Figura 9. <i>Índice sintético de sostenibilidad en pequeños productores de leche en la zona de influencia del páramo cumbal-chiles</i> .....	77
Figura 10. <i>Índice de sostenibilidad versus tamaño de finca.</i> .....	78
Figura 11. <i>Indicadores de sostenibilidad vs asistencia técnica.</i> .....	79
Figura 12. <i>Índice de sostenibilidad versus género.</i> .....	80
Figura 13. <i>Indicadores de sostenibilidad vs manejo de registros</i> .....	80



## Lista de tablas

Tabla 1. <i>Componente e indicadores de sostenibilidad.</i> .....	40
Tabla 2. <i>Población Bobina en Cumbal, Nariño.</i> .....	49
Tabla 3. <i>Producción de leche del municipio de Cumbal.</i> .....	49
Tabla 4. <i>Escala de Likert para evaluar evidencia de procesos erosivos en potreros de las fincas estudiadas</i> .....	53
Tabla 5. <i>Descripción de parámetros evaluados para determinar cobertura vegetal en potreros de las fincas estudiadas.</i> .....	53
Tabla 6. <i>Escala de Likert para determinar grado de protección de las fuentes de agua en fincas</i> .....	54
Tabla 7. <i>Disposición final de las aguas residuales en fincas de pequeños productores de leche en la zona de influencia del páramo cumbal-chiles.</i> .....	55
Tabla 8. <i>Escala ordinal para evaluar el nivel de uso de agroquímicos en fincas de pequeños productores de leche en la zona de influencia del páramo cumbal-chiles.</i> .....	56
Tabla 9. <i>Prácticas de conservación de suelos llevados a cabo por los pequeños productores de leche en la zona de influencia del páramo Cumbal-chiles.</i> .....	57
Tabla 10. <i>Sistemas de pastoreo en fincas de pequeños productores de leche en la zona de influencia del páramo cumbal-chiles.</i> .....	57
Tabla 11. <i>Hatos libres de Brúcela y tuberculosis en fincas de pequeños productores de leche en la zona de influencia del páramo cumbal-chiles evaluados mediante el uso de escala ordinal.</i> .....	59
Tabla 12. <i>Certificación de predios en BPG en fincas de pequeños productores de leche en la zona de influencia del páramo cumbal-chiles.</i> .....	60
Tabla 13. <i>Canales de comercialización de los pequeños productores de leche en la zona de influencia del páramo cumbal-chiles.</i> .....	61
Tabla 14. <i>Escala de percepción para estimar la calidad de vida de los pequeños productores de leche en la zona de influencia del páramo cumbal-chiles.</i> .....	62
Tabla 15. <i>Determinación del acceso a mercado mediante escala ordinal en pequeños productores de leche en la zona de influencia del páramo cumbal-chiles.</i> .....	63
Tabla 16.....	63
Tabla 17. <i>Escala de percepción para medir el consenso social en pequeños productores de leche en la zona de influencia del páramo cumbal-chiles.</i> .....	64
Tabla 18 <i>Indicadores seleccionados para el análisis de resultados</i> .....	64
Tabla 19. <i>Principales indicadores evaluados en los hatos de pequeños productores de leche en la zona de influencia del complejo páramo cumbal-chiles.</i> .....	67
Tabla 20. <i>Análisis de componentes ambientales versus tamaño de la finca.</i> .....	68
Tabla 21. <i>Análisis de variables económicas versus tamaño de fincas.</i> .....	70
Tabla 22. <i>Análisis de variables sociales versus género.</i> .....	71
Tabla 23. <i>Conglomerados por dimensión de sostenibilidad.</i> .....	72
Tabla 24. <i>Porcentaje de fincas en cada una de las dimensiones de sostenibilidad.</i> .....	76

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Descripción del problema

Los Andes, son uno de los ecosistemas más significativos del planeta y juegan un papel estratégico global, no solamente por su gran oferta ambiental, sino también por su grado de amenaza altamente inconveniente para la región y el planeta.

Estas condiciones de la región, son reconocidas en la actualidad como los indicadores de relacionamiento “oferta-demanda” de sus recursos naturales y, por lo tanto, del rótulo de “Hotspot” que se confiere por la doble condición biodiversidad/amenaza, lo cual permite, además, el encabezamiento entre las diez áreas mundiales más amenazadas a nivel planetario. Mittermeier (1999) Citado por Castaño, (2002, p. 24)

En tal aspecto, el cambio actual por la intervención antrópica local, regional y nacional, se podría acentuar propiciando cambios en el uso de los suelos y transformando el paisaje de las altas montañas; generalmente estos ecosistemas son muy susceptibles a los cambios climáticos de larga duración, con lo cual podría traer graves perjuicios para la sociedad ya que estos lugares son considerados como fuentes y generadores de agua, así como refugio de plantas y animales que han encontrado su hábitat en estos espacios.

En Colombia, estos cambios están relacionados con la creciente presión ejercida por las comunidades aledañas a estos ecosistemas, debido a la falta de tierras óptimas para ejercer sus actividades productivas, en este caso la solución más viable para estas comunidades ha sido la ampliación de la frontera agrícola hacia zonas de alta montaña, especialmente para la siembra de papa y posterior adecuación de las tierras para la actividad ganadera mediante la implementación de pastizales. Por otro lado, la transformación de estos ecosistemas también ha estado relacionado con la actividad de siembra de cultivos ilícitos. En este aspecto, esta intervención antrópica repercute gravemente al ecosistema ya que se desarrolla sin ningún tipo de control, lo cual genera procesos como la erosión, con consecuencias como el deterioro de la capacidad productiva de los suelos, aumento en la sedimentación y contaminación de fuentes de agua y demás efectos negativos (Murgueitio & calle, 1988; Murgueitio, 1999; Murgueitio, 2003; Murgueitio & Ibrahim, 2004).

En este sentido, es importante analizar los beneficios que trae este tipo de actividades productivas versus al daño que causa a la naturaleza, ya que estas prácticas en términos productivos y ambientales son de carácter extractivo con muy poca productividad y generación de mano de obra, y altos índices de daño ambiental, que continúa creciendo y transformando velozmente a los ecosistemas.

A nivel mundial, la ganadería es la primera actividad económica en ocupar grandes extensiones de terreno para su desarrollo; el área total de tierras destinadas a pastoreo equivale a 3.400 millones de hectáreas, que representa un 26 % de la superficie terrestre, con un manejo ineficiente de los suelos, baja aplicación de tecnologías y ganadería de carácter extensivo con baja productividad y escasa rentabilidad, que lleva a procesos de ampliación de la frontera agrícola a ecosistemas tan importantes como los bosques tropicales, páramos y humedales para convertirlos en pastizales (FAO, 2009a). En América Latina y la África subsahariana, la pérdida del bosque natural relacionado con sobrepastoreo es su principal característica, poniendo en peligro el 70 % de la biodiversidad del mundo, caracterizado por especies únicas en flora y fauna (Wassenaar, 2006). En Colombia entre 1960 y 1995 los bosques se redujeron de 94.6 millones a 72.4 millones de hectáreas, en tanto que las tierras destinadas a la actividad ganadera pasaron de 14.6 a 35.5 millones de hectáreas de tierras para pastos (Instituto A Von Humboldt, 1998), mientras que la estructura productiva está lejos de llegar a ser eficiente, caracterizado por una producción, en donde el (6.2%) es de carácter extractivo, pastoreo extensivo tradicional el (61.4%), pastoreo extensivo mejorado (28.4%), pastoreo intensivo mejorado (3.5%) y confinamiento menor al (1%) Arango (citado por Jiménez, 2008, p.2). Esto significa que la ganadería extensiva es una de las principales actividades económicas en afectar la biodiversidad del planeta a través de los cambios generados sobre el uso de los suelos, así mismo, la ganadería es la responsable de causar otros efectos al medio ambiente como: el aumento de gases efecto invernaderos (GEI) y contaminación fuentes de agua. En conjunto según datos de la (FAO, 2009a) las actividades ganaderas contribuyen con el 18 % del total de emisiones antropogénicas de GEI segregados de la siguiente manera: a) Dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ): contribuye alrededor del 9 % del total global, representados por la deforestación para la implementación de pastizales, la degradación de los pastos y el uso de combustibles fósiles para el transporte y la fabricación de abonos químicos, b) Metano ( $\text{CH}_4$ ): la fermentación entérica y las excretas representan un 80 % de la emisiones agrícolas de metano y alrededor del 35- 40 % de metano de origen antropogénico, estas

emisiones tienden a aumentar cuando se disminuye la calidad de los forrajes, c) Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O): se estima que las dos terceras partes de las emisiones de óxido nitroso son provocados por la ganadería, y un 70- 80 % de las emisiones agrícolas, d) Amoniaco: la ganadería provoca cerca del 68 % de las emisiones agrícolas, principalmente mediante el estiércol.

Las contaminaciones de fuentes de agua generada por la ganadería en las diferentes etapas del ciclo productivo incluyen: contaminación por excretas que llevan a eutrofización de cuerpos de aguas, contaminación por residuos de procesamiento de productos de origen ganadero, contaminación por fertilizantes, pesticidas e impacto en el ciclo del agua por sobrepastoreo y cambios en el uso de los suelos.

Este panorama, es muy común en el departamento de Nariño donde la producción bovina se caracteriza por ser una ganadería de tipo extensiva y minifundista, con una capacidad de carga de 0,67 animales por hectárea; del total del territorio del departamento el 17 % está destinado a la actividad ganadera y solo el 1.2 % del territorio se encuentra en bosques y páramos, el 76.6 % de las fincas ganaderas son menores a 10 hectáreas, con un promedio de 4.7 animales por finca y una producción diaria de leche por vaca de 7,7 litros (FEDEGAN, 2015) lo que genera gran presión sobre áreas de ecosistemas como bosques y páramos para ampliar los sistemas productivos, en este caso la práctica más común es ampliar la frontera agrícola a zonas de páramo a través de actividades tradicionales como la quema y tala de bosques, siembra de papa y posterior implementación de pastizales para la ganadería.

Frente esta situación, es conveniente plantear nuevas estrategias de producción que permiten reducir la presión de la ganadería a ecosistemas como los páramos, en este caso el principal inconveniente para plantear estrategias de reconversión de la ganadería en estas zonas, es el desconocimiento sobre los procesos productivos llevados a cabo por los productores que no permite evidenciar la viabilidad económica, social y ambiental del sistema productivo.

La explotación ganadera, tiene gran importancia económica y social para las comunidades indígenas y campesinas. Sin embargo, esta actividad está causando un complejo problema, que se agrava con el aumento de la población y en la demanda de tierra, con el consecuente deterioro de los recursos, ante esta situación es necesario hacer una caracterización de los

sistemas productivos, que permitan proponer alternativas sostenibles, por ello es necesario buscar estrategias que permitan mejorar las condiciones de vida de los productores en los territorios afectados, sin poner en peligro los recursos naturales.

El presente estudio busca caracterizar la producción de leche en pequeños productores en la zona de influencia del complejo de páramo Cumbal-Chiles, y evaluar su sostenibilidad a la luz de los criterios de sostenibilidad económica, social y ambiental.

## **1.2 Pregunta de investigación**

En este trabajo se propone como pregunta central: ¿Cuáles son las condiciones de sostenibilidad en la producción de leche en pequeños ganaderos en la zona de influencia del complejo páramo Cumba-Chiles? y de manera específica: 1) ¿Cuáles son las características de las fincas y los productores de leche en la zona de influencia del páramo Cumbal- Chiles?, 2) ¿Qué prácticas de desarrollan en las fincas en la zona de influencia del páramo cumbal-chiles?, 3) ¿Cuáles prácticas de producción de leche se reconocen como sostenibles desde el punto de vista ambiental, económica y social?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Analizar las condiciones de los sistemas de producción ganadera localizada en la zona de influencia del complejo de páramo Cumbal-Chiles a la luz de los criterios de sostenibilidad desde la perspectiva económica, social y ambiental.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Caracterizar los sistemas de producción de producción de leche y productores en la zona de influencia del complejo de páramo Cumbal- Chiles.
- Diagnosticar las prácticas de la producción de leche en la zona de influencia del complejo páramo Cumbal-Chiles.
- Identificar las prácticas de producción sostenible que se llevan en las fincas en la zona de influencia del complejo páramo Cumbal-Chiles.

- Proponer alternativas para un manejo más sustentable de los recursos naturales.

## **2 MARCO TEÓRICO**

### **2.2 Marco Conceptual.**

#### **2.2.1 Aproximación al concepto de sostenibilidad.**

El concepto de desarrollo sostenible, nace en un momento histórico cuando la sociedad y los políticos se dan cuenta de que el modelo económico imperante está causando graves problemas ambientales, que pone en peligro la vida en el planeta, provocado por un crecimiento demográfico continuo y aumento excesivo del consumo muy por encima de la capacidad de carga de la naturaleza, caracterizado por un desarrollo tecnológico que pone en peligro el equilibrio de los ecosistemas, esto llevo a considerar a la sociedad, a los gobiernos y académicos pensar en modelos de desarrollo más sostenibles ( Bustillo & Martínez, 2008; Leff, E ., 2007). Al principio, el desarrollo se concibió como un proceso de transformación, mediante el cual las sociedades pasan de practicar unas economías tradicionales a economías más modernas, que representa una mayor productividad, más empleo y un aumento del poder adquisitivo y por lo tanto, permite a las personas aumentar el consumo de bienes y servicios; desde este punto de vista, el desarrollo se mide a través de la tasa de crecimiento de las economías, sin tener en cuenta el deterioro que puede causar a la naturaleza este tipo de desarrollo; actualmente el concepto de desarrollo ha adquirido mayor conciencia desde el punto de vista ambiental con una visión más amplia e integral, que da cuenta de las necesidades del ser humano, como un ser con potencialidades para relacionarse con el entorno natural, productivo y social lo que genera un mayor bienestar y mejoramiento de las condiciones económicas, sociales y ambientales de la humanidad (Castro, 2015).

---

La primera definición mundialmente reconocida, creada por la Asamblea de las Naciones Unidas, asocia el desarrollo sostenible, como aquel *“desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades”* (ONU, 1987, p.23).

Para Daly, la palabra desarrollo sostenible es un concepto ambiguo, que genera amplios debates debido a la existencia de dos conceptos (crecimiento sustentable y desarrollo sustentable) los que han sido utilizados frecuentemente como sinónimos, por lo tanto, es necesario distinguirlos; “crecimiento” se refiere a la expansión en términos físicos y “desarrollo” se refiere a un cambio cualitativo de un sistema económico sin un crecimiento físico dentro de un estado de equilibrio dinámico con su medio ambiente (Daly, 1991). Voà (citado por Ramírez, 2011) sugiere 3 grandes temas en la discusión sobre el desarrollo sostenible: la ambigüedad, incertidumbre y distribución del poder que lleva a realizar múltiples interpretaciones, por lo que en países en desarrollo se emplea como justificación a multitud de programas de inversión y muy frecuentemente en áreas de protección.

Por lo tanto, el desarrollo sostenible no es un concepto unánime ni acabado, para definir nuestra posición con respecto al desarrollo sostenible en la presente investigación, se define el desarrollo como un proceso integral que comienza desde lo local hacia lo global para promover propuestas de desarrollo que abarque la dimensión económica, social, ambiental y política con una noción más integral, más democrática, más armónica y más justa. En este sentido, Escobar (1993) plantea que el desarrollo sostenible comienza con la necesidad de diferenciar los problemas ecológicos de acuerdo a cada contexto en particular, teniendo en cuenta conocimientos empíricos y la experiencia de los diferentes grupos humanos y, según el mismo autor *“el concepto de desarrollo sustentable aparece como una respuesta a la problematización de la naturaleza y de su relación con la sociedad, y también como una reacción frente al degradante atropello actual al medio ambiente”* (p. 8). Frente al discurso del desarrollo sustentable habla de tres estilos: el liberal, el culturalista y el ecosocialista. El primero se relaciona con una definida cultura económica en la que la economía es independiente de lo social, lo cultural y lo ambiental, es decir es autónoma. El segundo establece la cultura como un mecanismo de relación entre la sociedad y la naturaleza y sostiene que la mayoría de las crisis ambientales ocurridas en el planeta ha tenido que ver con los cambios en la cultura. Siguiendo con este concepto, Maya (2003) afirma que:

la solución al deterioro ambiental no consiste en encajar al hombre en el ecosistema; en este sentido, no es tanto aprender a conservar la naturaleza si no saber transformarla, lo cual significa que la adaptación humana no se realiza a través de las transformaciones orgánicas, sino a través de estrategias adaptativas relacionadas con la cultura. (p.12)

Frente a esto podemos establecer que de acuerdo a la cultura de cada región, el nivel de deterioro ambiental puede estar muy relacionado, un ejemplo en este sentido, son los sistemas tradicionales de producción campesina o indígena, que se caracterizan por ser más integrales y con un espíritu conservacionista, pese a la agricultura de subsistencia que se lleva en dichos espacios, estos son más diversificados y sistemas de producción como las *Chagras*<sup>1</sup> permiten ser más auto sostenibles y garantizan la soberanía y la seguridad alimentaria de los pueblos y una mayor biodiversidad, lamentablemente estos sistemas se ha venido perdiendo a través del tiempo, debido a la aculturalización de la población rural y una mayor vinculación de la población a las estrategias de mercado, que lleva a la implementación de nuevos sistemas de producción y utilización de tecnologías e insumos que ponen en riesgo el equilibrio ambiental. El tercero, corresponde a la visión ecosocialista, estos últimos comparten algunas ideas de los culturalistas, critican a los liberales y difieren de los anteriores por dar una mayor importancia a la capitalización de la naturaleza, para estos últimos es claro que la conservación de la naturaleza es el fin último y para ello es importante la transformación del capitalismo que impida el deterioro continuo de la naturaleza.

Max Neef, en su libro desarrollo a escala humana, plantea el desarrollo como un concepto claramente separado del crecimiento económico, para este autor para que un desarrollo sea factible es necesario primero conocer las verdaderas necesidades de la población que permitan un desarrollo más acorde con la realidad y así garantizar la sostenibilidad (Max-Neef, 1994).

Por otra parte, Gallopin (2003) afirma que el desarrollo sostenible no es una propiedad, sino un proceso de cambio direccionado, mediante el cual el sistema mejora a través del tiempo,

---

<sup>1</sup> Chagra: es un espacio de terreno en donde se cultiva y se cría una gran diversidad de especies. Su función es garantizar la soberanía y la seguridad alimentaria de la familia indígena.



esto hace que el desarrollo sostenible sea un proceso dinámico. Constanza, (1992) define la sostenibilidad como: 1. Mantenimiento de una escala sostenible de la economía en relación con su sistema ecológico de soporte vital, 2. Una distribución justa de recursos entre generaciones presentes y futuras y 3. Una asignación eficiente de los recursos. Además, de estas existen más de 300 definiciones de este concepto según Pezzey (1992). Desde la cumbre de la tierra, en 1992, el manejo sostenible de los ecosistemas ha tomado una mayor importancia. No obstante, no se ha podido obtener un consenso en su significado y su puesta en operación, debido a muchas interpretaciones, alguna de ellas por intereses particulares, en este aspecto, para que el desarrollo sostenible sea un concepto válido, universal y aceptado en todas las esferas de las sociedades, es necesario que haya unas reglas básicas que sean reconocidas y aplicadas en todo el mundo. En este sentido Riechmann, (1995) habla de 6 principios básicos, 1. Principio de irreversibilidad cero, 2. Principio de la recolección sostenible, 3. Principio del vaciado sostenible, 4. Principio de emisión sostenible, 5. Principio de selección sostenible de tecnologías, 6. Principio de precaución. Lo que ha permitido una visión más amplia del desarrollo, en el que se pretende buscar un equilibrio entre los procesos económicos, sociales, ambientales, políticos y culturales que corresponde a un desarrollo humano multidimensional (Riechmann, 1995). En este sentido, un desarrollo es sostenible cuando aparte de cumplir con los anteriores criterios, haya un compromiso ético y moral de los diferentes actores de la sociedad en la búsqueda de un desarrollo más equilibrado y que valores como la solidaridad, el respeto, la honestidad, la reciprocidad etc., sean elementos insoslayables frente a la búsqueda de un bienestar colectivo.

Domenech, (2009) habla de los 5 principios básicos que rige el concepto de sostenibilidad: principio de la sostenibilidad, principio de la equidad, principio de precaución, principio de la responsabilidad diferenciada y principio de que "quien contamina paga".

En este aspecto, para lograr implementar un desarrollo sostenible es importante que haya una articulación o un vínculo estrecho entre las diferentes dimensiones del desarrollo social, ambiental y ecológico. Además, de la puesta en práctica de mecanismos de evaluación y medición mediante la construcción de indicadores de sostenibilidad que permitan evaluar situaciones e interés concretos (Gallopín, 2003).

Por otra parte, el concepto de desarrollo sostenible en el mundo, pese a su aceptación y la existencia de unos objetivos básicos para su implementación en los diferentes ámbitos, no se ha podido implementar plenamente porque el concepto no ha sido totalmente adoptado

por los diferentes actores como: la sociedad, el estado y la empresa privada y en muchas ocasiones los intereses particulares han primado sobre el bienestar colectivo. En este sentido, es importante que el concepto se ha tenido en cuenta como un objetivo e instrumento de política pública por las entidades locales, regionales y nacionales, en aras de propiciar un desarrollo más sostenible y que su origen sea desde lo local hacia lo global para que se garantice su permanencia en el tiempo, por otro lado, una de las dificultades a la hora de medir el grado de desarrollo sostenible han sido la falta de consenso en las diferentes propuestas metodológicas y selección de indicadores a evaluar y, en muchas ocasiones suelen ser evaluados más con herramientas de la economía neoclásica. A pesar de lo anterior, hay un consenso entre los diferentes autores donde se abordan la dimensión social, ambiental, y económica a la hora de evaluar la sostenibilidad (Deponi, 2002).

Según Sarandón (2009) la agricultura sostenible es aquella que *“permite mantener en el tiempo un flujo de bienes y servicios que satisfagan las necesidades socioeconómicas y culturales de la población, dentro de los límites biofísicos que establece el correcto funcionamiento de los sistemas naturales (agroecosistemas) que lo soportan”* (p.22). Para Conway (1988) Sustentabilidad de un agroecosistema *“es la habilidad de mantener la productividad cuando es sometido a una fuerza perturbadora mayor”* (p.12). Puede entenderse también como la capacidad del agroecosistema para mantener su producción a través del tiempo, superando las diferentes tensiones, tanto las ecológicas como las socioeconómicas.

La FAO (1991) define:

La agricultura sustentable como “el manejo y conservación de la base de recursos naturales, y la orientación de los cambios tecnológicos e institucionales, de manera que garantice la satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras, ahora y en el futuro. Este desarrollo sustentable, en los sectores de la agricultura, la silvicultura y la pesca, conserva los recursos de la tierra, el agua, plantas y animales, no degrada el medio ambiente, es técnicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable”. (Hergoz, 2011, p.50)

Aunque existan muchas definiciones, es importante destacar que estas deben abordar ciertos criterios u objetivos para que la agricultura tenga un carácter sustentable. Según De Camino & Müller (1993) una agricultura sustentable debe caracterizarse por: un manejo adecuado de los recursos y el agroecosistema, alta eficiente, mantener y mejorar las bases

---

de los recursos naturales, equidad y respeto por los valores de la comunidad, para que sea socialmente aceptable y viable económicamente, en este mismo sentido, Haydee (2011) habla de:

6 principios básicos que implica el desarrollo de una agricultura sustentable: 1. Respeto y cuidado de la vida de la comunidad, 2. La calidad de la vida humana se sustenta en el desarrollo armónico de las personas, de los recursos naturales y del medio ambiente, 3. La conservación y protección de la biodiversidad del medio ambiente favorece el desarrollo sostenible, 4. El manejo del ecosistema forestal debe hacerse dentro del límite de sus capacidades, 5. La cultura de la comunidad, debe estar acorde con el desarrollo sostenible y 6. La autogestión y pertinencia comunitaria es fundamental para el desarrollo sostenible. (p.12)

Por su parte, Altieri & Nicholls (2000) afirman que los principios básicos de un agroecosistema sostenible son:

la conservación de los recursos renovables, la adaptación del cultivo al medio ambiente y el mantenimiento de niveles moderados, pero sostenibles de productividad, para tal fin, el sistema de producción debe reducir el uso de energía, recursos, así como las pérdidas de nutrientes, estimular la producción de cultivos adaptados a la región y la realidad socioeconómica, aumentar la eficiencia y viabilidad económica de las fincas de pequeño y mediano tamaño, promoviendo así un sistema agrícola diverso y flexible además de sustentar una producción neta, mediante la preservación de los recursos naturales.(p.23)

La FAO (2014) en el estudio denominado la construcción de una visión común para una agricultura sustentable. Principios y enfoques, propone:

5 principios básicos para el desarrollo de una agricultura sustentable: 1. El mejoramiento en la eficiencia en el uso de recursos, 2. La sostenibilidad requiere de actividades directas para proteger, conservar y mejorar los recursos naturales, 3. La agricultura que no logre proteger los medios de vida rurales, la equidad y el bienestar social es insostenible, 4. Reforzar la resiliencia de las personas y comunidades es fundamental para una agricultura sustentable, 5. La sostenibilidad de la agricultura necesita de mecanismos de gobernanza responsables y eficaces. (p.19)

Desde la parte ambiental, la sostenibilidad de un agroecosistema está relacionado con la capacidad productiva del ecosistema, mediante la protección y conservación de los suelos, el mantenimiento del equilibrio de nutrientes, la protección de la biodiversidad y el uso de recursos locales que responda a las características ambientales de la zona y sean más rentables comparados con recursos introducidos que generalmente son más insostenibles, otro factor importante en la sostenibilidad ambiental es el impacto ambiental externo al

predio y es aquello que aunque no afecta la productividad del sistema causa daño al ambiente, a la salud de los humanos y los animales a largo plazo ( Sarandón & Flórez, 2009).

Desde la perspectiva económica, los agroecosistemas son sostenibles cuando presentan una producción rentable, haciendo un uso eficiente de los recursos naturales (Rigby, 2001; Haydee, 2011). Dentro de las características principales de un agroecosistema es que deben ser suficientemente fuertes para soportar cambios sociales económicos y ambientales, manteniendo su nivel de productividad (Massera, 1999).

Adicionalmente, el tema de la sostenibilidad social de los agroecosistemas debe poseer un nivel aceptable en la dependencia de recursos externos, sin poner en peligro la productividad del sistema, buscando ante todo una distribución justa y equitativa de los beneficios en la comunidad; en este sentido, la identidad cultural juega un papel muy importante en la sustentabilidad social de los agroecosistemas, ello implica que la pérdida de la identidad cultural, significa la pérdida de los agroecosistemas y conocimiento acumulado a través de muchos años de experiencia; en este aspecto, la pérdida de identidad cultural puede llevar también a la pérdida de los sistemas agropecuarios que forman parte de las culturas tradicionales, como consecuencia de la adopción de patrones externos de producción y dependencia de insumos que no son propios de la región (Rigby, 2001, Soriano 2005).

Teniendo en cuenta los aspectos anteriores sobre el desarrollo de una agricultura sustentable, es necesario hacer unas reflexiones que conlleven a una mayor concientización de la población humana sobre la importancia de crear sistemas de producción más sostenibles; en este sentido, el futuro de la población humana depende en gran medida de una gran eficiencia de la agricultura, con el fin de suplir las necesidades alimentarias cada vez más crecientes de la población y este desarrollo también debe ser capaz de enfrentar los constantes cambios en el patrón de consumo alimentario que se presenta en el mundo.

Según La FAO (2104) se estima que para mediados del siglo XXI la población humana en el mundo alcanzará los nueve mil millones de personas y pese a que la producción mundial de alimento en los últimos cincuenta años ha tenido un aumento significativo, el reto es aumentar la producción de una manera más sostenible, teniendo en cuenta que la

demanda de alimentos de la población aumentará en un 70 a 100 por ciento, otro factor a tener en cuenta es que este aumento debe estar a luz de los crecientes impactos del cambio climático en donde la agricultura es la más afectada (FAO, 2009b).

Según la FAO, 800 millones de personas padecen subalimentación crónica, la inmensa mayoría en países en desarrollo (FAO, 2104), en este sentido, la agricultura tiene dos grandes retos, una de ellas es suplir de manera más eficiente las demandas actuales y la otra es que su desarrollo debe buscar formas de uso de la tierra más sostenibles y una producción agrícola más eficiente. En el mundo la producción de alimentos está sustentada por la agricultura de tipo familiar que representa un 90 % de la agricultura y produce más del 80 % de los alimentos, pese a que el 72 % de ellos cuenta con una extensión inferior a una hectárea, y el 1 % de las explotaciones agrícolas superan las 50 hectáreas, pero estas pocas explotaciones controlan el 65 % de las tierras con vocación agrícola (FAO, 2104).

Por otra parte, la agricultura de tipo familiar con extensiones reducidas, depende mucho de los recursos naturales como los bosques y el uso intensivo de estos, por lo tanto, estas explotaciones constituyen una amenaza para la sostenibilidad del medio ambiente y la seguridad alimentaria aun cuando en muchas ocasiones pueden llegar a ser más productivas en cuanto rendimientos comparados con la agricultura de tipo industrial, en este aspecto el reto está en que este tipo de agricultura llegue a ser más sostenible a través de la adopción de prácticas o tecnologías que incrementen su productividad y que contribuyan a la preservación de los recursos naturales, otro factor importante para el desarrollo de este tipo de agricultura es el fortalecimiento organizacional y de políticas de desarrollo, mediante la incentivación a agruparse a través de organizaciones de productores, cooperativas y otras organizaciones de base que permitan un mayor acceso a los mercados a fin de mejorar sus ingresos.

### ***2.1.2 Sostenibilidad de los sistemas de producción ganadera.***

El modelo de ganadería sostenible, se basa en la búsqueda de un equilibrio entre la naturaleza, la productividad del sistema y la calidad de vida de los productores y surge como alternativa para minimizar los efectos sociales, económicos y ambientales causados por el modelo extensivo (Bautista, 2008).

Los sistemas de producción ganadera con enfoque sostenible deben estar basados en tres características principales: 1. El establecimiento de pasturas sostenibles, 2. Buen manejo animal con altos niveles de conversión y 3. La obtención de productos de alta calidad, mediante el uso eficiente de recursos de la finca y evitando al máximo la dependencia a insumos externos.

En praderas, se considera sostenibilidad como la capacidad de un ecosistema para suministrar productos pecuarios con rendimientos relativamente altos y estables en el tiempo. Tal producción debe ser económicamente rentable y el tipo de explotación no debe causar efectos negativos en el ambiente, si no por el contrario, debe ayudar a mantener o aumentar los recursos naturales (Sánchez & Ara. 1989).

Para la obtención de praderas sostenibles es necesario un buen establecimiento y manejo, con sistemas ganaderos diversos, con reciclaje de nutrientes y energía, reduciendo el uso de elementos externos, con nuevos y adecuados sistemas de pastoreo y producción, teniendo en cuenta la relación entre el suelo, planta y animal que interactúen entre sí y con el clima (Giraldo, 1996).

Las pasturas mal manejadas, con material vegetal no adaptado, sin fertilización y un mal manejo animal, son insostenibles y pueden causar perjuicios ecológicos al ambiente (Sánchez & Ara.1989). Estos perjuicios pueden estar relacionados con la pérdida de la capacidad productiva de los suelos, disminución en la tasa de infiltración, un aumento en tasa de escorrentía, pérdida de cobertura vegetal y aumento de la erosión.

Por otro lado, el buen manejo de los animales está relacionado con la adopción de un buen sistema de registros reproductivos y productivos, que facilite una evaluación del desempeño de la actividad productiva, la gran mayoría de las fincas en el medio no llevan sistemas de información adecuados y continuos, por lo que se dificulta a la hora de implementar planes de mejoramiento del sistema productivo ya que no hay datos que nos indiquen los puntos críticos del sistema. (Gonzales, 1995). Un buen programa de registro facilita al productor establecer programas como: mejoramiento genético, planes sanitarios, manejo de pasturas etc., que ayuden a mejorar la eficiencia del sistema productivo.

Es importante destacar, que el producto obtenido dentro de la actividad productiva debe ser altamente competitivo, no solamente por su alto valor nutricional, sino también por sus costos de producción, y que faciliten al productor tener acceso a unos mercados más

---

seguros y estabilidad en sus precios. Por otro lado, la sostenibilidad de los sistemas de producción ganadera debe tener una visión integral, y no solamente limitarse a la reducción del impacto ambiental, es decir que, dentro de sus objetivos, la sostenibilidad ambiental, social y económica debe ser una prioridad.

### ***2.1.3 Sostenibilidad Ambiental de los Sistemas de producción ganadera.***

La ganadería tradicional es una de las actividades de mayor impacto ambiental. El ganado necesita grandes extensiones de tierra que lleva a la búsqueda de más espacio para su desarrollo, lo que termina generando procesos de degradación de los suelos, pérdida de biodiversidad, contaminación y disminución de las fuentes hídricas.

Las tierras utilizadas en el pastoreo y la producción de forraje representan casi el 70 % de todas las tierras destinadas al sector agrícola, en el sector se emplea 3.400 millones de hectáreas para pastoreo y unos 500 millones hectáreas para la producción de forraje para la alimentación animal (FAO, 2009a). En América latina, la mayor parte de las tierras en la actualidad se encuentran en pasturas, llegando a ocupar en algunos países entre el 60 al 80 % del área (Murgueitio & Ibrahim, 2004).

En Colombia, el conflicto entre la ganadería y el medio ambiente es evidente, con un aumento significativo desde 1950 hasta 1986 pasando de 12.1 a 26.7 millones de hectáreas en pastos (Hearth J Binswagner H 1995, citado por Murgueitio 2009). Este aumento de las tierras dedicadas a la ganadería ha traído consecuencia al medio ambiente, que van desde la degradación de los suelos, aumento de la presión sobre humedales, zonas de páramo y contaminación de fuentes hídricas, aunque en este aspecto en el país hay muy pocos estudios que soportan este hecho.

La actividad ganadera contribuye con procesos erosivos debido al sobre pastoreo con la consecuente compactación de los suelos, pérdida de la capacidad de infiltración de los mismos, un aumento del flujo de agua superficial que lleva a procesos de erosión y remoción en masa de los suelos (Mahecha, 2002).

En el país el tipo de erosión con mayor incidencia es la erosión hídrica superficial que representa un 79% que equivale a 90'392.661 hectáreas del territorio nacional, seguidos en menor proporción por la remoción en masa, cuyo porcentaje llega a un 14.9 % equivalente a 16'533.355 hectáreas (IDEAM, citado por MADR, 2001).

La ganadería también es considerada como la principal causa de pérdida de biodiversidad, de acuerdo con la Evaluación de ecosistemas del Milenio (EEM, 2005) el ganado contribuye de manera directa o indirecta a la pérdida de la diversidad, tanto en el ámbito local como en el mundial, normalmente relacionado por la combinación de diversos procesos de degradación ambiental, como el uso de la tierra para ganadería que modifican el hábitat de muchas otras especies; en América Latina, en los últimos años cerca del 70 % de tierras de la Amazonia que antes eran bosques hoy han sido convertido en pastizales acompañados de procesos de degradación de suelos y fragmentación de paisajes (FAO, 2009a). La expansión de las áreas de pastoreo es la principal causa de este cambio en el uso de los suelos (Pacheco, 2011).

El impacto sobre el agua está relacionado con la pérdida de cobertura vegetal boscosa, que genera una disminución en la regulación de los flujos hídricos, con mayores impactos en suelos de ladera, estos impactos afectan la calidad fisicoquímica del agua, la estabilidad del cauce y de los organismos acuáticos presentes, un ejemplo en este aspecto está relacionado con el libre acceso del ganado a las fuentes agua, generando mayores porcentajes de sedimentación y aumento de la contaminación producido por las excretas de los animales (Chara, 2002). El manejo inadecuado del estiércol comúnmente conlleva a la contaminación y eutrofización de las aguas superficiales y subterráneas, causando pérdida de biodiversidad, acidificación del suelo y el agua, con pérdida de diversidad de los ecosistemas con lo cual contribuye al cambio climático; además de la contribución al aumento de los gases de efecto invernadero (GEI), algunas estimaciones afirman que la ganadería contribuyen en un 18% en este fenómeno, representados en el 9 % de las emisiones de dióxido de carbono, 37 % de las emisiones de gas metano y el 65 % del óxido nitroso (FAO, 2009a).

Teniendo en cuenta todo lo anterior, la reconversión, social y ambiental de la ganadería es una urgencia y una prioridad para la región, a fin de buscar una mayor eficiencia de la actividad productiva para poder incrementar significativamente sus contribuciones alimentarias, económicas y sociales. Según Mahecha (2002) la dificultad en el desarrollo de la ganadería ha estado relacionada con el escaso desarrollo tecnológico, bajos parámetros reproductivo y productivos, ineficiencia en los sistemas de alimentación empleados, falta de capacidad empresarial del sector, falta de asociatividad y ausencia de



encadenamiento con otros sectores productivos que ha impedido impulsar los cambios que requiere el sector ganadero para llegar a ser más competitivos.

El desarrollo sostenible de la ganadería debe ser un proceso concertado entre los diferentes actores del desarrollo, buscando mecanismo que impulsen el trabajo en cadena, mediante alianzas estratégicas entre el sector público y privado con la activa participación de los ganaderos asociados a través de gremios u organizaciones de base. Con respecto a la reducción de los efectos ambientales en la ganadería, es importante destacar que el punto clave para reducir los daños ambientales de la actividad ganadera está en el uso eficiente de los suelos a través de la producción y un manejo estratégico de praderas y una de las alternativas que se ha venido desarrollando en América Latina es la implementación de los sistemas silvopastoriles (SSP).

Según, Murgueitio e Ibrahim (2004) y Arias (2007) los SSP hacen referencia a un sistema de producción donde se combinan en el mismo espacio árboles, pasturas y animales con una interacción entre sí que conlleva a generar beneficios ecológicos y económicos. Estos sistemas contribuyen a reducir la presión sobre los bosques y a disminuir el porcentaje de deforestación en áreas ganaderas (Sepúlveda. 2011). Otro beneficio que traen los SSP es el aumento del secuestro de carbono, el cual se podría incrementar a nivel de finca y de paisaje, insertando pequeñas áreas de plantaciones forestales y liberando otras áreas para dar paso a la regeneración natural de los bosques (Amezquita, 2008). Frente a estos beneficios de los SSP para el medio ambiente, Murgueitio (2009) plantea el desarrollo de políticas que estimulen el auge de prácticas agroecológicas como la creación de incentivos dentro de los que podemos mencionar: donación de árboles, insumo y equipos, titulación de predios, exoneración al impuesto predial, financiación de asistencia técnica, créditos de fomento silvopastoril y pago por servicios ambientales (PSA).

Actualmente en Colombia existe el incentivo a la capitalización rural (ICR), que es una política diseñada a incentivar o promover proyectos de inversión orientados a modernizar la competitividad y la sostenibilidad de la producción agropecuaria en donde hay una línea para el establecimiento de los SSP, pero hay escaso conocimiento de los productores sobre la existencia de este incentivo y son muy pocos los productores que han sido beneficiados del incentivo o para el pequeño productor y el ganadero tradicional es poco atractivo, en muchas ocasiones por los trámites que deben realizar o en su defecto por su escasa tenencia de tierra para poder implementar, otra dificultad que impide el desarrollo de estos sistemas es el largo periodo de establecimiento sobre todo en suelos de trópico alto, lo cual

significa, que dependiendo de la clase de SSP implementado, antes de ser establecido el sistema, los suelos no puedan ser utilizados para la actividad ganadera y en zonas donde la tenencia de tierras es bajo es una limitante.

Para la evaluación de la sostenibilidad ambiental, la literatura reporta una serie de indicadores de tipo ambiental en las que podemos mencionar a (Urdaneta & Materan, 2012; Noguera, 2003; Astier, 2002). Entre los indicadores, se puede clasificar los siguientes:

- **Suelos:** pérdida de suelo, influencia de la pendiente, cobertura vegetal, cambio de PH, salinización, superficie de suelo con riesgo a desertificación, tasa de infiltración, resistencia a penetración, desarrollo del sistema radicular, indicadores biológicos (No de lombrices), capacidad de carga, periodo de descanso de potreros
- **Agua:** disponibilidad de agua, calidad de agua, presencia de contaminantes, protección zonas de reserva, disposición aguas residuales.
- **Biodiversidad:** especies vegetales, especies animales (biodiversidad planificada y la biodiversidad asociada).
- **Técnicas agroecológicas:** uso de agroquímicos, uso de antibióticos, uso de abonos orgánicos, prácticas agrícolas sostenibles.

La sostenibilidad ambiental de los sistemas de producción ganadera constituye una preocupación importante, y es aún mayor a nivel de finca, en donde el efecto sobre el medio ambiente depende de las prácticas llevadas a cabo por los ganaderos; sin embargo, estos efectos no siempre son fáciles de cuantificar para efectos de evaluación del grado de sostenibilidad de un sistema. Por otro lado, la ganadería constituye una de las actividades económicas más importantes en las sociedades rurales, ya que provee a las familias de alimentos y otros productos, así como, de ingresos económicos para el sustento de la familia, es este sentido la ganadería debe propender por la búsqueda de una mayor eficiencia y sostenibilidad.

#### **2.1.4 Sostenibilidad económica de los sistemas de producción ganadera.**

La ganadería para mantenerse como actividad económica importante en el país, obligatoriamente tiene que operar bajo buenos índices de rentabilidad, esto se puede lograr con la incorporación de nuevas tecnologías que ayuden a mejorar la eficiencia productiva de los sistemas, otro aspecto que hay que mencionar es que la producción debe realizarse con parámetros de calidad e inocuidad, según las demandas del mercado, contar con canales de comercialización fijos que aseguren a los productores un precio justo y estable (Bautista, 2008). Esto se logrará con la obtención de productos con altos estándares de calidad; para el sector de la ganadería de leche en Colombia, el marco que regula la actividad es el decreto 616 del 2006, que establece los requisitos que deben cumplir la leche destinada para el consumo humano, con el fin de proteger la salud humana. Teniendo en cuenta lo anterior, el instituto Colombiano agropecuario (ICA) en el año 2008 expide la resolución No 3585 el cual establece el sistema de evaluación, inspección y certificación en la producción primaria donde se obtenga la leche de las especies bovina, bufalina y caprina, esta resolución es la que establece las certificaciones en Buenas prácticas Ganaderas (BPG) y hace referencia a todas las acciones involucradas en el eslabón primario de la ganadería, encaminadas al aseguramiento de la inocuidad de los alimentos, la protección del medio ambiente y de las personas que trabajan en la explotación. Sin embargo, en Colombia este proceso todavía está lejos de hacerse realidad, según datos de FEDEGAN (2015) en el país existen 497.008 predios ganaderos de los cuales solo 1.063 fincas están certificadas en BPG (ICA, 2015) esto quiere decir que este proceso requiere un gran impulso para que el sector ganadero sea competitivo y pueda llegar a exportar sus productos sin ninguna restricción sanitaria.

En caso de los pequeños y medianos productores, la sostenibilidad económica de la ganadería también está en el proceso de diversificación que debe haber en sus unidades productivas, lo cual mejoraría los ingresos y flujos de caja de la finca a través de actividades como el turismo rural y la generación de servicios ambientales como un medio para obtener ingresos adicionales (Chara y Murgueitio, 2005). Otro parámetro a tener en cuenta es la maximización de la mano de obra familiar y la minimización de los costos de producción.

De igual manera, el desarrollo económico sustentable de la ganadería, se puede obtener mediante la generación de valor agregado a los productos, en este caso se podría contemplar la implementación de precios diferenciales a la leche o carne proveniente de SSP y buscar canales de comercialización que estén dispuestos pagar un precio especial por dichos productos. En este sentido, en Colombia el Ministerio de Agricultura y Desarrollo

Rural en el año 2006 reglamenta la producción de este tipo de productos mediante resolución No 187 de 31 de julio del 2006 en la cual fija el reglamento para “*la producción primaria, procesamiento, empaçado, etiquetado, certificación, importación y comercialización de productos agropecuarios ecológicos*” (MADR, 2006). Los SSP, por sus características tienen una gran posibilidad de entrar en propuestas de ganadería ecológica. La comercialización de productos orgánicos o ecológicos y la búsqueda de mercados estratégicos hacen parte de las estrategias del desarrollo del sector, sobre todo en economías campesinas en donde hay una gran posibilidad de sacar al mercado productos con sellos de identidad o productos con denominación de origen.

Según (Urdaneta & Materan, 2102; Noguera, 2003; Figueroa, 2005) y del análisis del marco conceptual se plantea los siguientes indicadores económicos como base para la evaluación de la sostenibilidad económica de los sistemas de producción ganadera:

- **Tierra:** distribución de la tierra (área total, área en pastos, área en cultivos, áreas en bosque, área en construcciones) y productividad de la tierra.
- **Tecnología:** área en pastos mejorados, uso de leguminosas, usos de biotecnologías reproductivas, uso de registros.
- **Económico:** costos de producción, diversidad de la producción en finca, acceso de créditos, valor agregado a los productos, innovación de la comercialización, grado de endeudamiento y ahorro, nivel de ingreso de la actividad productiva.

La sostenibilidad económica de los sistemas ganaderos, depende del nivel renta que proporciona a las personas dedicadas a la actividad, conseguidas a través de un manejo técnico y económico eficiente, diversificación y a la capacidad de afrontar cambios internos y externos, todo esto lleva a un mejoramiento de la calidad de vida de las familias que dependan del sistema de producción.

### **2.1.5 Sostenibilidad Social de los sistemas de producción ganadera.**

Desde la perspectiva social, la ganadería debe generar bienestar a la familia, a través de la generación de un empleo digno y suficientes ingresos a las familias productoras, pero para ello es importante que las familias tengan acceso a la educación, asistencia técnica,

capacitaciones, servicios públicos y que se garantice la participación de la mujer en el desarrollo del sector.

La parte social de los productores es una de las variables que más afecta a la hora de buscar la sostenibilidad de los sistemas productivos. Por lo tanto, es muy importante la búsqueda de mecanismos de fortalecimientos del capital social, que para efectos de la presente investigación lo definiremos como *“contenido de ciertas relaciones y estructuras (redes) sociales, aquéllas caracterizadas por actitudes de confianza y comportamientos de reciprocidad y cooperación”* (Durston, 2001 p.7), que conlleve al fortalecimiento organizacional de los productores con miras al mejoramiento de la comercialización de sus productos y obtener mayores beneficios, en este caso los grupos con mayor capital social son los que mejor podrán afrontar los cambios y los embates de la economía y de la naturaleza (resiliencia).

Por otro lado, autores como (Noguera, 2003; Urdaneta & Materan, 2012; Fernández, 2005) consideran los siguientes indicadores que pueden ser usados en la evaluación de la sostenibilidad social en los sistemas ganaderos:

- **Educación:** Grado de instrucción, capacitación y disponibilidad y acceso a centros de educación, nivel de adopción de tecnologías.
- **Salud:** acceso a servicios de salud.
- **Condiciones de vida:** disponibilidad de servicios públicos, conservación de la cultura y tecnologías tradicionales, seguridad alimentaria, equidad de género, bienestar animal.
- **Empleo:** empleado y a familias beneficiarias, cumplimiento de la ley laboral.

En este aspecto, la sostenibilidad social tiene que ser abordado como un mecanismo para reducir la inequidad y las desigualdades de la población rural, conseguidos a través del mejoramiento del acceso a la educación, salud, servicios públicos y vivienda digna, que permita el fortalecimiento de la cultura y la permanencia de la actividad productiva a través del tiempo.

### **2.1.6 Sostenibilidad técnica de los sistemas producción ganadera.**

Para lograr una buena rentabilidad del sistema de producción ganadera, es importante que se maneje con eficiencia los parámetros reproductivos y productivos y para ello es

indispensable el manejo de registros de la unidad productiva (Cavestany, 1993; Gonzales, 1995). Sin embargo, en la mayoría de las fincas el uso de estas herramientas no se ha implementado y el criterio de manejo animal está basado en la experiencia de cada productor adquirido a través de los años y no hay unos procesos de planificación y mejoramiento de la actividad productiva a fin de llegar a ser más eficientes y sostenibles.

Los parámetros reproductivos o la eficiencia reproductiva, se refiere al intervalo entre partos que resulta en una máxima producción de leche a través de la vida productiva de cada vaca en el hato, dependiendo del manejo que se haga, de este representa el flujo financiero de la finca (Risco, 2005). Según Cavestany (1993) la eficiencia reproductiva se define como el número de vacas preñadas en un periodo de 21 días, expresado como el porcentaje total de animales expuestos al comienzo del periodo. Existen diferentes parámetros o indicadores para evaluar la eficiencia reproductiva, estos pueden ser sencillos o complejos; sin embargo, el ganadero o los técnicos suelen utilizar parámetros sencillos como el intervalo entre parto y los días abiertos (Gonzales, 2005) estos son fáciles de analizar, pero no proporcionan datos para determinar la causalidad de la baja eficiencia.

Un sistema de registros bien llevado, debe proporcionar al dueño o al veterinario información oportuna y veras para la toma de decisiones en el manejo reproductivo del hato, la información debe ser recolectada, registrada, resumida y analizada de manera regular en la búsqueda de una eficiencia reproductiva en el hato.

A continuación, se nombran una serie de parámetros manejados en el sistema de producción ganadera, para evaluar la eficiencia reproductiva (Gonzales, 1995; Cavestany, 1993)

1. Tasa de Mortalidad en terneros: es igual al número de terneros muertos sobre el número de nacimientos, el porcentaje debe ser menor al 5%.
2. Tasa de descarte: es igual al número de hembras descartadas por problemas reproductivos sobre el total de hembras que hay en el hato, el porcentaje debe ser menor al 10 %
3. Edad al primer servicio: se refiere al intervalo de tiempo desde al nacimiento al primer servicio/ total de novillas servidas.
4. Edad al primer parto: intervalo de tiempo desde el nacimiento al primer parto/ total de novillas paridas.

5. Peso al primer servicio: peso total al primer servicio/ total de novillas servidas.
6. Servicios por concepción: Número de vacas servidas o inseminadas/ número de vacas preñadas.
7. Porcentaje de concepción: número de vacas preñadas/ número de vacas servidas.
8. Porcentaje de natalidad: total de nacimientos en el año/total de vacas en el hato.
9. Intervalo entre partos: Número de días entre parto y parto/total vacas paridas.
10. Días abiertos: Número de días entre parto y concepción.
11. Días de lactancia: Días en leche desde el parto hasta el secado.

La eficiencia productiva se mide a través de la relación entre insumos utilizados y los factores de la producción y los beneficios obtenidos del sistema, que en el caso de la ganadería sostenible tiene que traer beneficios económicos, sociales y ambientales (Urdaneta, 2009), esta eficiencia puede ser afectado por varios factores que van desde el tamaño de las fincas, tipo de explotación, características de la población, la zona de estudio, el manejo del hato (productor o mayordomo), la asistencia técnica, disponibilidad de créditos, la propiedad de la tierra y la educación del productor (Osorio, 1999; Ortega, 2002).

Urdaneta (1999) plantea los siguientes indicadores para la evaluación del sistema:

1. Kilogramo de carne producido por hectárea.
2. Litros de leche por hectárea.
3. Litros /Vaca/día.
4. Ganancia operativa por hectárea.
5. Ganancia neta por hectárea.
6. Ingresos por hectárea.
7. Costo monetario por hectárea.
8. Costo no monetario por hectárea.

Finalmente, la evaluación de la sostenibilidad técnica de los sistemas productivos es determinante para el desarrollo de políticas de mejoramiento, ya que permite conocer de una manera más precisa los puntos críticos, el potencial y las limitaciones en el desarrollo del sector.

La medición de la sostenibilidad a través de indicadores debe fundamentarse en la triple dimensión del concepto: económico, social y medioambiental mediante sistema de indicadores que abarquen cada una de las dimensiones aludidas (Bell & Morse, 2008). Sin

embargo, la dificultad radica en la forma de seleccionar e interpretar los múltiples indicadores en cada una de las actividades económicas y, además, este es un proceso que se encuentra en constante cambio y es diferente para cada espacio geográfico y temporal lo que dificulta a la hora de evaluar (Fernández, 2010). Por lo tanto, es importante la construcción de unos indicadores acordes con cada actividad productiva que se requiere evaluar.

En la tabla 1 presentamos el resumen de los indicadores propuestos para la evaluación de los sistemas de producción en ganadería.

Tabla 1. *Componente e indicadores de sostenibilidad.*

DIMENSIÓN	COMPONENTE	INDICADORES
Ambiental	Suelo	Pérdida de suelo
		Influencia de la pendiente
		Cobertura vegetal
		Cambio de PH.
		Salinización
		Superficie de suelo con riesgo a desertificación
		Tasa de infiltración. (% de compactación de suelos)
		Desarrollo del sistema radicular.
		Indicadores biológicos. (No de Lombrices x m2)
		Capacidad de carga
	Periodo de rotación de potreros.	
	Agua	Disponibilidad de agua
		Calidad de agua
		Presencia de contaminantes
		Protección zonas de reserva
		Disposición de aguas residuales
	Biodiversidad	Especies vegetales
		Especies animales (programadas y asociadas)
	Técnicas agroecológicas	Uso de agroquímicos.
		Uso de antibióticos
Prácticas agrícolas sostenibles.		
uso de abonos orgánicos		
Tierra	Distribución de la Tierra (área total, área en pastos, área en cultivos, área en construcciones, área en bosques)	
	Productividad de la tierra	



Económico	Tecnología	Uso de Leguminosas.
		Uso de biotecnologías reproductivas
		Uso de registros.
	Económico	Costos de producción
		Diversidad de la producción en finca.
		Acceso a créditos.
		Valor agregado a los productos
		Innovación en la comercialización.
Económico	Grado de endeudamiento y ahorro.	
	Nivel de ingreso de la actividad ganadera	
Social	Educación	Grado de instrucción.
		Capacitación, disponibilidad y acceso a centros de educación.
		Nivel de adopción de tecnologías
	Salud	Disponibilidad de acceso a servicios de salud
	Condiciones de Vida	Disponibilidad de servicios públicos
		Conservación de la cultura y tecnologías tradicionales
		Seguridad alimentaria
		Vivienda digna.
		equidad de género
	Empleo	Bienestar animal
		cumplimiento ley laboral
		empleados y familias beneficiarias

Fuente: El autor.

### **2.1.7 Evaluación de los Sistemas productivos.**

Una de las principales actividades para evaluar la sostenibilidad de los sistemas de producción es la definición de la metodología y la selección adecuada de indicadores (Masera, 2009). Para Astier (2002) la evaluación de la sostenibilidad implica un esfuerzo interdisciplinario que involucre análisis de fenómenos sociales, económicos y ambientales a través de la utilización de marcos multicriterios basados en indicadores cualitativos y cuantitativos.

Los indicadores de sostenibilidad, han sido un elemento fundamental a la hora de hacer realidad la evaluación de la sostenibilidad. Según Sarandon (2002) un indicador es un concepto que hace claramente perceptible una tendencia o un fenómeno que no es

inmediata ni fácilmente detectable. Los indicadores deben permitir, claramente el estado de sustentabilidad de un sistema o el peligro de perderla, para De Camino & Muller (1993) los indicadores son una medida de efecto de la operación del sistema sobre el descriptor, si el sistema es sostenible tiene un efecto positivo sobre el descriptor y un efecto negativo, si no lo es. De acuerdo con Chevalier (Citado por Nahed, 2008) un indicador es una medida de la parte observable de un fenómeno que permite valorar otra porción no observable de dicho fenómeno, por lo que se convierte en una variable proximal que indica determinada información sobre una realidad que no se conoce de forma completa o directa. Por lo tanto, los indicadores representan un instrumento para sintetizar y transmitir de una forma más comprensible sobre procesos complejos, eventos o tendencias de una realidad dada (Cendrero, 1997; Tieri, 2014). Los indicadores para ser válidos y aceptados deben ser dinámicos, verificables, replicables en la que su selección debe estar muy relacionado con el sistema que se quiera evaluar y el grado de predicción que se quiera establecer (Hünemeyer, S. 1997, Glave & Escobal, SF).

## **2.2 Estado del Arte.**

Debido al impacto negativo de la ganadería sobre los ecosistemas en el ámbito local y global, en los últimos años las investigaciones han estado enfocados en el desarrollo de modelos alternativos de producción que buscan minimizar los efectos ambientales del sector ganadero; en este sentido, muchos proyectos productivos y de investigación han estado direccionados en la búsqueda de sistemas de producción más amigables con la naturaleza y que además sean motor de desarrollo para las comunidades mediante el aumento en la eficiencia y productividad. Un ejemplo de esto reporta la FAO (2008), sobre un proyecto para mejorar la rentabilidad del sector lechero en Honduras, mediante el establecimiento de centros de recepción y enfriamiento de leche a través del Impulso a la asociatividad, mejoramiento al acceso a créditos, prestación de asistencia técnica, mejoramiento de la infraestructura productiva y mejoramiento de los sistemas de producción a través de manejo de praderas. Todas estas intervenciones condujeron al mejoramiento de la calidad de producto, un aumento del 36 % en la producción, aumento y estabilidad de los precios de la leche, acceso a mercados formales a través de alianzas público - privadas

y mejoramiento de la calidad de vida del productor que condujo a una disminución de la presión sobre los ecosistemas. En este sentido, los sistemas de producción ganadera deben reorientarse de modo que sus objetivos vayan más allá de los simples beneficios económicos que presta al productor, sino que además de esto contribuyan a la conservación del medio ambiente, para ello muchos investigadores han planteado la implementación de modelos de SSP que ayuden a conservar la biodiversidad y reducción en la degradación de los suelos. Chara (2011), en el marco del proyecto de ganadería colombiana sostenible el cual consistió en la implementación de SSP, desarrollo de corredores de conectividad en paisajes ganaderos por medio de esquemas de pago por servicios ambientales (PSA), fortalecimiento institucional y esfuerzos en difusión, obtuvo los siguientes resultados: 1). Cambios en el uso de los suelos, 2). Aumento en el ingreso de las fincas con SSP que pasaron de recibir 162 dólares/ hectárea/año a 252 dólares/ hectárea/año, 3). Aumentó la capacidad de carga animal de 1,8 animales a 2,5 animales/hectárea y la producción de leche aumento de 5,0- 6,1 Litros/vaca/día, 4). Incremento de la biodiversidad representados en aumento de 140 a 197 especies de aves, los lepidópteros diurnos pasaron de 67 a 130 especies y los moluscos terrestres de 35 a 81 especies, 5). Se logró una reducción de Gases efecto invernadero(GEI) con una reducción del 21% y 36% de reducciones en las emisiones de metano y óxido nitroso respectivamente y 6). Se redujo la erosión de 80,9 toneladas a 44,1/hectárea año.

Por otra parte, es indispensable que los sistemas productivos se desarrollen de manera que no afecte el equilibrio entre los diferentes factores involucrados en la actividad ganadera, de acuerdo con esto, es importante realizar un sistema de monitoreo y seguimiento que permita la detección de puntos críticos, en este aspecto muchos estudios han estado enfocados en la evaluación de la sostenibilidad de la actividad, mediante el uso de indicadores de sostenibilidad, en los cuales se evalúa y se determina el grado de sostenibilidad en las dimensiones económicas, sociales y ambientales. En este sentido, Delgado, Armas y Araque (2007), desarrollaron un sistema de evaluación de la producción caprina, utilizando indicadores. El objetivo principal del estudio fue la de evaluar la sostenibilidad del sistema producción caprina de la comunidad de San José de los Ranchos, estado Lara, Venezuela en función de la dimensión ambiental, social y económica. El tipo de investigación realizada fue descriptiva y se utilizó el diagnóstico rural participativo (DRP), para hacer el diagnóstico del sistema de producción y seleccionar los indicadores de sostenibilidad para luego medir, monitorear y evaluar los resultados. En la evaluación de la

sostenibilidad se tomó como referencia la metodología del marco de evaluación de sistemas de manejo de recursos naturales incorporando indicadores de sostenibilidad (MESMIS). Los resultados mostraron que el sistema de producción estudiado presentó una sostenibilidad media con tendencia a buena en las dimensiones sociales y económicas, en términos ambientales la situación es más crítica especialmente por lo que tiene que ver con los indicadores de cobertura vegetal, solucionable con la implementación de sistemas de producción agroecológicas que permitan un mejor manejo de los suelos.

Arizaga & Charchipulla (2014), en un estudio de sostenibilidad de la producción ganadera en la parroquia Chorocopte del cantón Cañar Ecuador, caracterizaron un total de 10 fincas ganaderas en las que se analizó la sostenibilidad en términos económicos, sociales y ambientales. El estudio tuvo un enfoque cualitativo y cuantitativo en la que se aplicó la metodología para la evaluación de sistemas de manejo incorporando indicadores de sustentabilidad (MESMIS), los datos fueron obtenidos mediante visitas a cada finca y la aplicación de medios como: observación de campo, encuestas y entrevistas a cada productor. La conclusión principal del estudio estableció que la transición de la agricultura a la ganadería no se hizo de una manera armónica, por el cual se está poniendo el peligro la sostenibilidad ambiental del territorio y se recomienda la adopción de prácticas como: pastoreo rotacional con el uso de cercas eléctricas, la creación de modelos de fincas sostenibles para su posterior replicación en el entorno, incorporación de prácticas de conservación de suelos y mecanismos de adaptación al cambio climático.

Molina (2011), reporta un estudio de sostenibilidad de los sistemas ganaderos localizados en el parque nacional natural de las hermosas y su zona de influencia en las que se evalúa la sostenibilidad ambiental, económica y social. El estudio se realizó en tres etapas, la primera fue la caracterización de los sistemas productivos en las cuales se analizaron parámetros como Natalidad, mortalidad, intervalo entre partos, días abiertos, carga animal, producción de leche y disponibilidad y calidad de forraje evaluados mediante análisis bromatológicos en laboratorio, con respecto al potencial productivo de la leche se hizo un análisis mediante simulación del potencial productivo con el software LIFE-SIM en la que se emplearon tres escenarios: 1. Con parámetros de la línea base del estudio (datos reales), 2. Con fertilización de los potreros y los mejores parámetros reproductivos y productivos y

3. Con parámetros del escenario 2 más suplementación. La segunda etapa consistió en la evaluación de la sostenibilidad ambiental en la que se determinaron los siguientes indicadores: determinación de carbono orgánico en suelo, determinación de la huella de carbono y determinación de la huella hídrica y en la etapa tres se evaluó la sostenibilidad socio económica para ello se utilizó la herramienta de monitoreo técnico y económico para una ganadería sostenible (CIPAV) en las que se plantearon los siguientes indicadores de evaluación: acceso a la educación, vivienda, salud, vinculación a servicios de salud, seguridad alimentaria, servicios públicos e ingreso neto mensual. Los resultados del estudio fueron los siguientes: en el aspecto productivo la carga animal fue de 0,5 animales/ hectárea con áreas de conservación en fincas del 50 % del área total, la producción de leche/vaca/día en los predios evaluados fue de 5 litros, en cuanto a parámetros reproductivos el promedio de natalidad fue de 80,7% , días abiertos de 115 días y un intervalo entre parto de 400 días, con un manejo de potreros con cinta eléctrica y pastoreo tradicional con periodo de rotación de potreros de 50 – 60 días, en cuanto a la disponibilidad de forraje se calculó para épocas de verano en 8,5 t/ha y para época de invierno en 14, 16 t/ha. En cuanto a la sostenibilidad ambiental se pudo establecer que los suelos de esta Zona son reservorios importantes de CO<sub>2</sub>, por lo que se debe hacer un manejo especial, así mismo, las áreas de conservación permiten contrarrestar las emisiones de CO<sub>2</sub> producidos en los sistemas ganaderos, dentro de los indicadores sociales más críticos fueron los del acceso a la educación y servicios públicos.

El estudio concluye que el sistema productivo puede ser un motor de desarrollo de la zona siempre y cuando haya un mejoramiento en los sistemas productivos a fin de buscar una mayor productividad del sistema y se recomienda la adopción de pagos por servicios ambientales (PSA) para lograr un mayor impacto y sostenibilidad en la protección de la Zona.

Calderón & Flórez (2014), desarrollaron un estudio para valorar y analizar indicadores de sostenibilidad en 6 unidades de producción agropecuaria en la cuenca media del río Chichina en la que se establecieron indicadores de sostenibilidad en sistemas de producción agropecuaria que han implementado estrategias de producción limpia. El estudio se llevó a cabo en 6 unidades de producción agropecuaria ubicados en la cuenca media del río Chinchina, en los municipios de Palestina, Chinchina, Villamaria y Manizales, la investigación se hizo en base a la metodología “Planificación predial Participativa” que

involucra criterios de sostenibilidad a nivel social, económico y ambiental con la asignación de valores en una escala de 1- 5. Para el análisis de sostenibilidad en cada una de las unidades se establecieron los siguientes indicadores en cada una de las áreas analizadas: a) indicadores económicos (seguridad alimentaria, el mercado, la dependencia a insumos externos y la mano de obra), b) indicadores ambientales (conservación del bosque, conservación de suelos, nivel de reciclaje y nivel de integración al sistema), c) indicadores sociales (integración familiar, asociatividad y relevo generacional). Para la recolección de la información se hizo a través de encuestas y visita a cada finca para la caracterización de cada unidad productiva, los resultados se sistematizaron en Excel para luego analizar de acuerdo a parámetros establecidos en la metodología planificación predial participativa y la elaboración de sus respectivas redegramas con el fin de comparar el grado de sostenibilidad en cada una de las fincas estudiadas. Como conclusión principal se obtuvo que la mayoría de los predios tiene una alta dependencia por los insumos externos y falta de mercado o valoración de los consumidores para pagar un precio justo a productos que provenga de producciones limpias.

Blanco, Manzote, Ruiz y García (2009), en un estudio de factores que limitan la sostenibilidad en fincas ganaderas del municipio de Cotorro, caracterizaron un total de 12 fincas ganaderas. La información se obtuvo mediante observación y evaluación directa en campo y aplicación de encuestas, el trabajo se realizó en tres fases: 1. Caracterización de los sistemas ganaderos, 2. Selección de indicadores para la dimensión social, económica, ambiental y productiva y 3. Evaluación comparativa según sus características y de acuerdo a los indicadores seleccionados. Los resultados fueron procesados mediante un análisis multivariado de componentes principales. Para el análisis se empleó el programa estadístico SPSS. Los resultados mostraron que hay una reducida diversidad de especies y productos, empleo de prácticas inadecuadas y resistencia a la incorporación de tecnologías al sistema productivo que no permiten un mayor nivel de eficiencia y sostenibilidad.

No obstante, a las investigaciones referenciadas en este estudio, que demuestran importantes avances en el estudio de la sostenibilidad de los sistemas agropecuarios y su contribución en propuestas de desarrollo más sostenible y sus mecanismos de evaluación,

es importante destacar que la construcción de modelos de evaluación de sostenibilidad es un proceso continuo y que está muy relacionado a cada contexto en particular.

### 3. METODOLOGÍA

La presente investigación tiene un enfoque metodológico cuantitativo- cualitativo, para la investigación cuantitativa, el instrumento de elección es la encuesta (anexo 1), aplicados a una muestra representativa de productores de leche seleccionados al azar, mediante el uso de tabla de números aleatorios. Para ello se tiene en cuenta la base de datos de las asociaciones lácteas de la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA, 2015), en el cual se encontró un total de 50 asociación de productores de leche en el municipio de Cumbal, de los cuales 14 están en área de influencia del complejo páramo Cumbal- Chiles con un total de 593 productores asociados, de los cuales el 66 % son hombres y el 34% son mujeres. El tamaño de la muestra se calculó con la siguiente formula:

$$n = \frac{z^2 p q}{N e^2 + z^2 p q}$$

Donde:

n= Tamaño de la muestra.

N= Población.

p= Proporción esperada (en este caso 0,66).

q= 1- p (en este caso 0,34).

Z= 1,952.

e= Error (en este caso 9 %).

NC= Nivel de confianza (en este caso 95%).

Se aplicó un total de 90 encuestas con 77 preguntas, que consideraron aspectos técnicos, sociales, económicos y ambientales. Así mismo, se hizo observaciones en campo en las

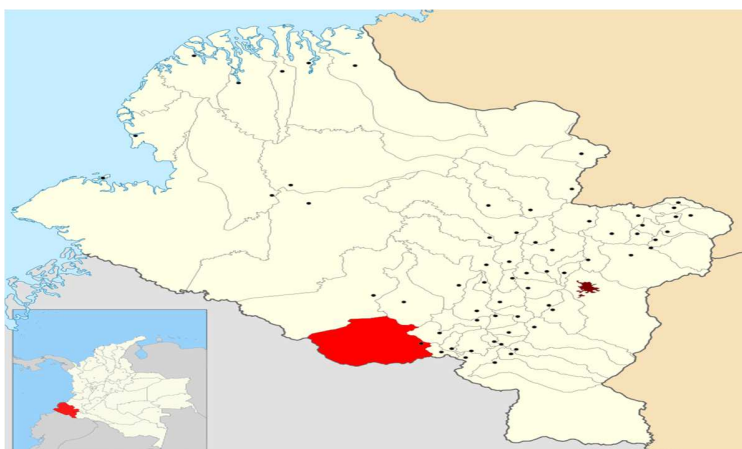
cuales se monitoreó registros, inventario animal, grupos raciales, pastos, suelos, biodiversidad, producción de leche, agua, etc.

Para la investigación cualitativa se utilizará la herramienta del Diagnóstico Rural Participativo (DRP), ya que permite un mayor acercamiento a la comunidad y, los participantes pueden compartir experiencia y analizar de manera más multidisciplinar conocimientos locales sobre el tema de investigación, buscando revalorizar actividades propias de la comunidad, lo que permite fomentar procesos de diagnóstico, planificación, seguimiento y evaluación de los proyectos de desarrollo (Geilfus. F, 2009). Para la realización de la investigación en las comunidades objetos del estudio se usarán herramientas de DRP como: observación participante y entrevistas semiestructuradas.

### 3.1 Descripción Área de Estudio

La investigación se llevó a cabo en el municipio de Cumbal, Nariño. El municipio está localizado en la frontera entre Colombia y Ecuador, al sur occidente del departamento de Nariño con una temperatura promedio de 10 grados centígrados y una altura de 3,032 m.s.n.m, localizada a los 0° 55" de latitud norte y 77° 48" latitud oeste con una extensión de área de aproximadamente de 1.267 km<sup>2</sup>. El municipio está ocupado en la mayor parte de su territorio por cuatro resguardos indígenas: el de Cumbal, Panana, Chiles y Mayasquer, pertenecientes a la comunidad indígena de los pastos.

Figura 1. Ubicación geográfica zona de estudio. Departamento de Nariño, Colombia.





## 3.2 Población

El municipio de Cumbal, se caracteriza por poseer en un 93% población indígena perteneciente a la etnia de los pastos, mientras que el 7% restante es comunidad mestiza. Teniendo en cuenta el censo DANE del 2005, en Cumbal existe una población total de 30.996 habitantes de los cuales 6.712 habitan en la zona urbana y 24.284 en la zona rural.

## 3.3 Economía

La economía se basa principalmente en la actividad agropecuaria. Según datos del plan de desarrollo municipal del 2012, la contribución del sector agrícola y pecuario era del 35 y 60 %, respectivamente. El sector pecuario se caracteriza principalmente por la explotación ganadera y en un menor porcentaje por la explotación de especies menores. La producción de leche es la principal actividad económica debido a las condiciones climáticas de la región y a la característica de los suelos. Según la federación colombiana de ganaderos (FEDEGAN, 2015) actualmente existen 30.150 cabezas de ganado en un total de 4.731 predios distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 2. *Población Bobina en Cumbal, Nariño.*

<b>No de cabezas de ganado</b>	<b>&lt; 10</b>	<b>11-25</b>	<b>26-50</b>	<b>51-100</b>	<b>101-250</b>	<b>251-500</b>	<b>Total</b>
No de predios	4.108	551	62	9	1	0	4.731
No de bovinos	19.056	8.242	2.140	604	108	0	30.150

Fuente: adaptado de FEDEGAN, 2015.

En cuanto a la producción de leche, se estima que el 89.9 % de los hatos corresponde a lechería especializada con un total de 4.062 predios dedicados a esta actividad y solo el 10.1 % se dedican a levante y ceba de animales que corresponden a 457 predios (SAGAN, 2015), la producción de leche del municipio está estimada en 127.368 litros diarios distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 3. *Producción de leche del municipio de Cumbal.*

<b>Parámetros</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
No de vacas en producción	12.291 cabezas	50.3 %

---

Promedio de litro/vaca/día	10.4 litros	
No de litros vendidos a la industria formal	101.337 litros	79.5 %
No de litros vendidos a queseras artesanales	14.006 litros	10.9 %
No de litros vendidos a intermediario	6.204 litros	4.84 %
No de litros vendidos a crudereros	203 litros	0.16 %
No de litros vendidos a otros	5.618 litros	4.41 %

---

Fuente: adaptado de SAGAN, 2015.

Como se puede apreciar en la tabla anterior el 79.5 % de la leche producida es vendida a la industria formal, en la región se comercializa la leche a empresas como Parmalat, Alquería, Alimentos del Valle S. A. (ALIVAL), Alpina y Coolácteos, para ello, los productores cuentan con plantas de enfriamiento de leche que son de carácter comunitarios adquiridos con el apoyo de instituciones del estado, para el manejo y funcionamiento de estas plantas los productores conformaron asociaciones de productores de leche en cada una de las zonas. En este aspecto, para el año 2015 según datos de la Unidad Municipal de asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA) en el municipio había un total de 50 asociaciones de productores de leche, de los cuales 44 están formalmente legalizados ante cámara de comercio y los restantes están en proceso de legalización (UMATA, 2015). El 20.5 % de la producción restante es comercializada de manera informal a crudereros, queseras artesanales, intermediarios y otros que corresponde al consumo interno en las familias productoras de leche.

### 3.4 Técnicas de Investigación.

Los trabajos realizados para evaluar la sostenibilidad de los sistemas de producción agropecuaria, van desde aquellos que han utilizado metodologías sencillas aplicables en campo (Altieri y Nicholls, 2002) hasta, aquellos más complejas en cuanto selección, transformación y utilización de indicadores económicos, sociales y ambientales (López Ridaura, 2002). En términos generales, los esfuerzos dirigidos a buscar estrategias de evaluación de la sostenibilidad, han tenido tres tipos de enfoques: a) generación de lista de indicadores, b) determinación de índices de sostenibilidad con indicadores específicos y c) marcos de evaluación (Yankuic, 2008). Este último método permite guiar el proceso de

---

evaluación mediante etapas y llegar a la construcción de indicadores más específicos, lo que lleva a obtener ventajas como que: a) ofrece un marco analítico para el estudio y comparación de sistemas de manejo alternativo sobre una base multidimensional, b) permite priorizar y selecciona un conjunto de indicadores para el monitoreo de un sistema de manejo y c) permite guiar procesos de planificaciones y toma de decisiones (Yankuic, et al. 2008)

Este mismo autor analiza un total de trece marcos de evaluación con una amplia gama de aproximaciones teóricas y metodológicas para la búsqueda de indicadores de sustentabilidad los marcos incluyen: el Marco para Evaluación del Manejo Sustentable de Tierras (FESLM) (Smyty y Dumanski, 1994); el Marco Presión Estado Respuesta (OECD, 1993); el marco del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) (De Camino y Muller, 1993); dos propuestas académicas para la evaluación de sistemas agrícolas (Stockle et al., 1994; Lewandowski et al., 1999); el marco PICABUE, (Mitchell, et al., 1995); el Mapeo Analítico Reflexivo y Participativo de la Sustentabilidad (MARPS) (IUCN, IDRC, 1997); el Marco del Centro Internacional de Investigación Forestal (CIFOR) (Prabhu et. al., 1999); el Marco para Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS); (Masera et. al., 1999); la Evaluación de satisfactores (Bossel, 1999); el marco para el Manejo de resiliencia (walker, et. al., 2002); el marco para el Análisis Ambiental Estratégico (SEAN) (Kessler, 1997) y la Metodología Adaptativa para la Evaluación de la Salud y de Sustentabilidad Ecosistémica (AMESH) (Waltner-Toews y Kay, 2005).

Otro marco de evaluación citada en literatura es el marco SAFE (*Sustainability Assessment of Farming and the Environment Framework*) un marco de tipo jerárquico, según éste los indicadores deben ser enmarcados dentro de un concepto dimensión/principio/criterio/indicadores. En síntesis, se refiere a las funciones de los sistemas y condiciones generales para lograr la sostenibilidad.

La cuantificación de la sostenibilidad agraria a través de indicadores, sigue siendo un problema debido a la dificultad de interpretar conjuntamente los múltiples indicadores que requieren este tipo de análisis (Fernández, 2010). Sin embargo, estos problemas han tratado de solucionarse a través de la aplicación de indicadores sintéticos, que permiten un grado de subjetividad lo menor posible, garantizando una mayor objetividad en la

interpretación de los resultados y una evaluación sencilla de fenómenos complejos y multidimensionales.

Luego de establecer el método y sus indicadores es importante definir la metodología para la captura, sistematización y análisis de datos en la que se determina los indicadores más apropiados para la evaluación. Para llevar el estudio se pueden utilizar técnicas como revisiones bibliográficas, mediciones directas, encuestas, entrevistas y técnicas de grupos mediante el cual se obtienen datos, los cuales pueden ser de carácter cualitativo o cuantitativo (Massera et al. 1999, citado por Duarte. 2005).

### **3.5 Indicadores de sostenibilidad**

Los indicadores para la evaluación de la sostenibilidad económica, social y ambiental, fueron seleccionados teniendo en cuenta aspectos como: características de la producción de la leche en la zona, condiciones observadas en terreno en cuanto a los sistemas de producción y con base a revisión bibliográfica.

#### ***3.5.1 Indicador de Sostenibilidad Ambiental (ISA)***

En el estudio se definieron los siguientes indicadores para la evaluación de la sostenibilidad ambiental, que fueron seleccionados de acuerdo a la revisión bibliográfica realizada y teniendo en cuenta algunas investigaciones en este campo, las mediciones se hicieron mediante encuesta estructurada y monitoreo en campo.

##### ***3.5.1.1 Erosión:***

La evidencia de procesos erosivos, se evaluó en potreros en periodo de descanso, para lo cual se evaluaron dos potreros por finca en la que se hicieron recorridos diagonales en las que se determinaron como mínimo 5 puntos de observación y se realizó el registro de erosión y luego se sacó un promedio ponderado de calificación por cada finca (Benavides, MF), los resultados se expresan en una escala de *likert* asignando un valor de 0- 4 de acuerdo a la clase erosión típicas en estos sistemas productivos.

Tabla 4. *Escala de Likert para evaluar evidencia de procesos erosivos en potreros de las fincas estudiadas*

<b>Clase de Erosión</b>	<b>Calificación</b>
Ausencia de erosión.	0
Erosión superficial incipiente	1
Erosión superficial	2
Erosión superficial con evidencia de terracetas	3
Erosión con formación en terracetas	4

Fuente: adaptado de Henao 1988.

### **3.5.1.2 Cobertura Vegetal**

Para la evaluación de este parámetro se tuvo en cuenta el mismo recorrido y los mismos puntos de monitoreo efectuados para determinar el grado de erosión de los suelos. En cada sitio de evaluación se estimó visualmente el porcentaje de cobertura de pasto, maleza y suelo sin cobertura herbácea viva en un área aproximada de 0.5 x 0.5 m. los resultados se expresan en escala de 1 a 3 siendo buena (3), regular, (2) y mala (1).

Tabla 5. *Descripción de parámetros evaluados para determinar cobertura vegetal en potreros de las fincas estudiadas.*

<b>Condiciones de las praderas</b>	<b>Calificación</b>
Porcentaje de forraje menor al 40 % y suelo desnudo mayor al 20 %	1
Porcentaje de forraje entre 40 al 75 % y suelo desnudo entre un 10 y 20	2
Porcentaje de forraje mayor al 75 % y suelo desnudo menor al 10 %	3

Fuente: Adaptado de Benavides M.F. (SF)

### **3.5.1.3 Periodo de descanso de Potreros.**

Es el periodo en que el potrero permanece sin la presencia de los animales para lograr una óptima recuperación de los pastos y ser sometido a un nuevo periodo de ocupación. Este periodo debe ser lo suficientemente largo para garantizar una buena recuperación de los pastos, así como, suficientemente corto para evitar demasiada lignificación y pérdida del valor nutricional. El tiempo de rotación varía según el clima, la finca, la especie, época del año y prácticas en manejo de praderas (Mármol, J. 2006).

### **3.5.1.4 Periodo de Ocupación de los Potreros**

Es el tiempo o número de días en que un lote es pastoreado por los animales. Este tiempo debe ser suficientemente corto para que garantice que el rebrote de las plantas que fueron pastoreadas al inicio del pastoreo no sea nuevamente defoliado en el mismo tiempo de ocupación de los potreros. (Franco, M.R. 2009)

### **3.5.1.5 Capacidad de Carga**

Se refiere al número de animales que pueden pastorear en un área determinada sin afectar la productividad de las pasturas. Este indicador se determinó con el área total en praderas dividido sobre el número promedio de animales en producción expresando en Unidad de Gran Ganado (UGG).

### **3.5.1 Protección fuentes de Agua.**

El monitoreo sobre el estado actual y el grado de protección de las fuentes de agua tales como: nacimientos de agua, humedales, quebradas y ríos se hicieron en cada una de las fincas objeto del estudio. La medición se hizo mediante escala de *Likert* donde se asigna un valor de 0 a 4 teniendo en cuenta variables como aislamiento y presencia de cobertura vegetal

Tabla 6. Escala de Likert para determinar grado de protección de las fuentes de agua en fincas

<b>Características</b>	<b>Calificación</b>
Ausencia de bosque protector con libre entrada de animales.	0
Aislamiento entrada de animales con ausencia de bosque protector	1
Aislamiento entrada de animales con bosque protector incipiente	2
Aislamiento entrada de animales con bosque protector medio	3
Aislamiento entrada de animales con bosque protector alto	4

*estudiadas.*

Fuente: Este Estudio.

### 3.5.1.6 Disposición de Aguas residuales

Este indicador está relacionado con la disposición final de las aguas residuales de la finca bien sea de uso doméstico o de actividades relacionados con la actividad productiva. Esta medición se hizo directamente en la finca mediante observación directa con el uso de una escala ordinal (Tabla 7)

Tabla 7. Disposición final de las aguas residuales en fincas de pequeños productores de leche en la zona de influencia del páramo cumbal-chiles.

Características	Calificación
Alcantarillado	1
Pozo Séptico	2
Disposición directa a fuentes de agua	3
A campo abierto	4

### 3.5.1.7 Manejo de residuos Sólidos

El plan de manejo de residuos sólidos, tiene como propósito hacer una disposición adecuada de los residuos a fin de minimizar los riesgos de contaminación de las fuentes de agua, suelos, evitar proliferación de plagas y presentación de enfermedades bien sea en humanos o en animales, en el estudio se verifico el manejo que se está llevando sobre estos residuos y el destino final de los mismos.

### 3.5.1.9 Biodiversidad

El concepto de biodiversidad en finca se relaciona con el número y variedad de especies animales y vegetales existentes, las fincas se consideran un tipo de ecosistemas conocidos como ecosistemas agropecuarios, donde las especies domesticas o programadas por el hombre y las especies silvestres se relacionan entre sí para un beneficio mutuo. En este sentido, en términos de sostenibilidad es importante su preservación ya que son un factor de equilibrio ecológico y conservación del paisaje, generación de ingresos adicionales y

servicios ambientales y se garantiza que la actividad agropecuaria no afecte la calidad de vida de la familia y de las comunidades aledañas a este tipo de ecosistemas. En el estudio se determinó este indicador mediante observación y cuantificación de número de especies animales programadas y número de especies silvestres asociadas a la finca.

### **3.5.1.10 Uso de agroquímicos.**

Uno de los problemas ambientales más extendidos en todo el mundo es el uso indiscriminado de agroquímicos en la actividad agropecuaria, con efectos negativos sobre el ambiente. En la ganadería es común la utilización de plaguicidas tanto para el ganado como en pasturas para el control de plagas y enfermedades, así como, el uso de fertilizantes y drogas de síntesis química para aumentar la productividad de las pasturas y el manejo sanitario de los animales. El uso inadecuado de estos productos puede traer problemas de contaminación en suelos, aguas y la atmosfera. Por tal razón, es necesario crear o incentivar estrategias para un uso adecuado de los agroquímicos. En el estudio este indicador se obtuvo directamente de los productores, en la que se tuvieron en cuenta parámetros como el tipo de fertilización y método de control de enfermedades usadas en la finca bien sea química, orgánica o los dos. De ahí se estimó el nivel de uso de los mismos mediante el uso de una escala ordinal teniendo en cuenta la frecuencia y cantidad de aplicaciones (Tabla 8).

Tabla 8. *Escala ordinal para evaluar el nivel de uso de agroquímicos en fincas de pequeños productores de leche en la zona de influencia del páramo cumbal-chiles.*

<b>Características</b>	<b>Calificación</b>
Nivel bajo de uso de agroquímicos en finca	1
Nivel medio de uso de agroquímicos en finca	2
Nivel alto de uso de agroquímicos en finca	3

Fuente: este estudio.

### **3.5.1.11 Prácticas Agrícolas Sostenibles**



La conservación de los suelos en la actividad ganadera debe ser una prioridad con el fin de garantizar su productividad y preservación de las características fisicoquímicas de los suelos. En este sentido, en el estudio esta variable se midió mediante escala ordinal teniendo en cuenta algunas prácticas de conservación de suelos usados en la región y la información fue suministrada por el productor y monitoreada directamente en la finca de cada productor.

Tabla 9. Prácticas de conservación de suelos llevados a cabo por los pequeños productores de leche en la zona de influencia del páramo Cumbal-chiles.

<b>Características</b>	<b>Calificación</b>
Ausencia de prácticas de conservación de suelos	0
Uso de abonos orgánicos	1
Uso de biofertilizantes	2
Uso de abonos orgánicos y biofertilizantes	3
Uso de sistemas silvopastoriles	4
Uso de abonos orgánicos, biofertilizantes mas SSP	5
Uso de abonos orgánicos más SSP	6
Uso de biofertilizantes mas SSP	7

Fuente: este estudio

### **3.5.1.12 Sistemas de Pastoreo**

Se refiere a las alternativas para el uso eficiente de las pasturas por parte de los animales, la finalidad básica es el uso racional de los pastos lo que conduce a una mejor productividad del sistema productivo y un mejor manejo de las praderas. Este parámetro se estableció mediante el uso de escala ordinal, las observaciones fueron hechas directamente en las fincas de los productores.

Tabla 10. *Sistemas de pastoreo en fincas de pequeños productores de leche en la zona de influencia del páramo cumbal-chiles.*

<b>Características</b>	<b>Calificación</b>
Cerca eléctrica y a doble franja	1
Alambre de púa con pastoreo continuo.	2
Pastoreo en estaca	3

Fuente: este estudio

### **3.5.2 Indicadores de sostenibilidad Técnica**

Este indicador está relacionado con la eficiencia reproductiva y productiva de los hatos, los datos se obtuvieron de los registros y/o cuadernos de apuntes de las fincas de cada productor. Las siguientes fueron las variables analizadas:

#### **3.5.2.1 Intervalo entre Partos**

El intervalo entre partos (IEP) es uno de los parámetros productivos y reproductivos comúnmente utilizados en ganadería y se refiere al tiempo transcurrido entre un parto y el siguiente.

#### **3.5.2.2 Días abiertos**

Es el tiempo transcurrido entre el parto y el momento en que la vaca quede nuevamente en estado de preñez, este parámetro permite detectar problemas reproductivos mucho más rápido que el IEP.

#### **3.5.2.3 Tasa de Natalidad.**

Se refiere al número de nacimientos en el año, con respecto al total de hembras aptas para la reproducción que se encuentran en un hato.

#### **3.5.2.4 Días de Lactancia**

Promedio en días de producción de leche de las vacas en el hato, desde el momento del parto hasta el momento del secado de las vacas.

#### **3.5.2.5 Litros/vaca/día**

Se refiere al promedio de cantidad de leche producida por vaca en un día.

#### **3.5.2.6 Litros/finca/día**

Es el número de litros de leche producidos por finca en un día.

### 3.5.2.7 **Certificación Como Predios Libres de Brúcela y tuberculosis.**

Es un programa establecido por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) para la prevención, control y erradicación. Estos programas están respaldados por la resolución ICA 1385 de marzo del 2013 en la cual se establecen plazos para que los predios que produzcan leche cruda para consumo humano se certifiquen como predios libres de brucelosis y tuberculosis, este indicador es de gran importancia en la región ya que es un indicador de competitividad del sector lácteo para poder comercializar la leche sin ninguna restricción sanitaria. En el estudio este indicador fue medido con el uso de escala ordinal donde se asignan valores de 1- 3 (Tabla 11) y verificada con los certificados y/o resultados de las pruebas.

Tabla 11. *Hatos libres de Brúcela y tuberculosis en fincas de pequeños productores de leche en la zona de influencia del páramo cumbal-chiles evaluados mediante el uso de escala ordinal.*

<b>Características</b>	<b>Calificación</b>
Predio sin certificación y sin proceso de certificación	1
Predio con certificación en brúcela y tuberculosis	2
Predio en proceso de certificación en brúcela y tuberculosis o en proceso de recertificación.	3

Fuente: este estudio

### 3.5.2.8 **Predios con Certificación en Buenas Prácticas Ganaderas.**

Se entiende por BPG como todos aquellos procedimientos que el ganadero debe implementar y demostrar para la producción de carne o leche de buena calidad y así garantizar un producto inocuo para el consumo humano, preservar el medio ambiente y de las personas que trabajen con el sistema productivo (Uribe F., Zuluaga A F., Murgueitio E., Ochoa L. 2011). La implementación de las BPG permite prepararse para una producción ganadera sostenible y competitiva abriendo grandes posibilidades para el mercado de los productos como carne, leche y sus derivados. En este aspecto, es un desafío para el sector ganadero colombiano ya que este estatus permite entrar a mercados internacionales. En la investigación este parámetro se estimó mediante el uso de escala ordinal y se verifico en

finca mediante el chequeo de registros y avances en la adecuación del sistema productivo para cumplir con las normas establecidas para la certificación en BPG según decreto 3585 expedido por el ICA.

Tabla 12. *Certificación de predios en BPG en fincas de pequeños productores de leche en la zona de influencia del páramo cumbal-chiles.*

Características	Calificación
Predios certificados en BPG	1
Predios sin certificación en BPG y sin proceso de certificación	2
Predio en proceso de certificación en BPG	3

### **3.5.3 Indicadores de sostenibilidad Económica (ISE)**

Para el cálculo de los indicadores de sostenibilidad económica se tuvieron en cuenta variables según datos de revisión bibliográfica, información suministrada por el productor e información obtenida de los registros y/o apuntes de los productores sobre el sistema productivo y se hizo triangulación de los datos con los registros de los centros de acopio para calcular la información sobre la producción de leche por productor.

#### **3.5.3.1 Costo de Producción por Litro de Leche.**

Para este indicador se tuvieron en cuenta todos los costos incurridos en la producción de leche tales como: mano de obra, insumos, droga veterinaria, agroquímicos, transporte, inseminaciones, pago de maquinaria agrícola y servicios públicos como agua y luz. Esta información fue obtenida con los datos de cada finca e información suministrada por el productor durante la entrevista. Los costos generados en el año se dividieron por el número de litros producidos en el mismo año.

CPL= CTP/TPL

#### **3.5.3.2 Comercialización.**

En la zona la producción de leche es una de las actividades económicas más importantes (Plan de desarrollo municipal, 2102). Esto ha permitido un gran avance de la actividad en términos de competitividad. En el estudio se verifico los canales de comercialización mediante escala ordinal, la información se obtuvo directamente del productor y se verifico en los centros de acopio (Tabla 10)

Tabla 13. *Canales de comercialización de los pequeños productores de leche en la zona de influencia del páramo cumbal-chiles.*

<b>Características</b>	<b>Calificación</b>
Industria Formal	1
Queseros artesanales	2
Intermediario	3
Otros	4

Fuente: este estudio.

### **3.5.3.3 Acceso a Créditos**

Los servicios financieros, son importantes para el desarrollo. En este sentido, el acceso a capital permite a las familias rurales el mejoramiento de los sistemas productivos. Para evaluar este indicador se tuvieron en cuenta variables como historial crediticio y cumplimiento de garantías. En este sentido, en el estudio se determinó el acceso a créditos por parte del productor, entidades crediticias al cual recurren y la calificación que dan los productores sobre los servicios bancarios en la zona.

### **3.5.4 Indicadores sociales (ISS)**

Los parámetros a evaluar se determinaron con base a revisión bibliográfica y estudios realizados sobre el tema. La medición de cada variable se hizo mediante el uso de una escala de percepción aplicadas a cada productor mediante entrevista y observación en campo.

#### **3.5.4.1 Calidad de vida.**

Según Aguilar & Zuluaga, (2005) la calidad de vida se define como una oportunidad que tiene un individuo, una familia o una comunidad de satisfacer todas sus necesidades para alcanzar su propio bienestar bien sea material o espiritual. En este sentido, la calidad de vida está relacionado con las condiciones de vida. Entre algunos parámetros relacionados con las condiciones de vida se puede mencionar la educación, la calidad de la vivienda, acceso a salud, servicios públicos, transporte, comunicaciones, etc. En el estudio, la medición de este indicador se hizo mediante la construcción de una escala de percepción construida con base en los criterios anteriormente mencionados. (Tabla 14)

Tabla 14. *Escala de percepción para estimar la calidad de vida de los pequeños productores de leche en la zona de influencia del páramo cumbal-chiles.*

PARAMETROS	PROPIEDAD	CALIFICACIÓN
Nivel Educativo	No tiene	0
	Primaria incompleta	1
	Primaria completa	2
	Básica secundaria	3
	Bachillerato	4
	Técnico	5
	Profesional	6
Calidad de la vivienda	Mala	1
	Regular	2
	Buena	3
acceso a servicios públicos (agua, luz, teléfono, salud)	Malo	1
	Regular	2
	Bueno	3
Accesibilidad (transporte, vías de comunicación)	Malo	1
	Regular	2
	Bueno	3
TOTAL		

Calificación: Bueno (12-15), Regular (7-11), Malo (3- 6).

#### 3.5.4.2 Acceso a Mercado

Para evaluar este indicador se tuvo en cuenta variables como precio del producto y facilidad de transporte desde la finca al centro de acopio y se determinó en finca mediante aplicación de encuesta a cada productor con el uso de escala ordinal (Tabla 15).

Tabla 15. *Determinación del acceso a mercado mediante escala ordinal en pequeños productores de leche en la zona de influencia del páramo cumbal-chiles.*

<b>Características</b>	<b>Calificación</b>
Precio competitivo poco satisfactorio y costo de transporte alto	1
Precio competitivo medianamente satisfactorio y costo de transporte medio	2
Precio competitivo satisfactorio con precio de transporte relativamente bajo	3

#### **3.5.4.3 Asistencia Técnica.**

En este indicador se evaluó el acceso a asistencia técnica profesional o no por parte de los productores para el mejoramiento de sus unidades productivas para la producción y comercialización de la leche.

#### **3.5.4.4 Apoyo Institucional.**

Este indicador mide el grado de satisfacción que tienen los productores de instituciones como el ICA, Corpoica, UMATA, Secretaria de agricultura del departamento, FEDEGAN y Ministerio de agricultura y desarrollo rural (MADR) entidades que han tenido presencia en la región. Esta evaluación se hizo mediante escala ordinal (Tabla16).

Tabla 16.

*Escala ordinal para evaluar la percepción de los pequeños productores de leche en la zona de influencia del páramo cumbal-chiles sobre apoyo institucional recibido.*

<b>Características</b>	<b>Calificación</b>
Malo	1
Regular	2
Bueno	3

#### **3.5.4.5 Consenso Social**

El consenso social, es el punto de vista que tiene una sociedad o persona sobre un determinado asunto y está determinado por varios factores. En el estudio se evaluó sobre la percepción que tiene los productores sobre la asociación al cual pertenecen, mediante el uso de escala de percepción teniendo en cuenta variables como: grado de cohesión entre socios, grado de inclusión y flujo de información y generación de redes locales (Tabla 17).

Tabla 17. *Escala de percepción para medir el consenso social en pequeños productores de leche en la zona de influencia del páramo cumbal-chiles.*

PARAMETROS	3.Buena	2. Regular	1. Mala	TOTAL
Grado de cohesión entre socios				
Grado de inclusión y flujo de información				
Generación de redes locales.				
TOTAL				

Calificación: Buena (7-9) Regular (4-6) Mala (1-3)

### 3.6 Indicadores seleccionados para el estudio.

La tabla 18, muestra los indicadores seleccionados para el análisis de resultados, en el estudio se eliminó variables cuyos resultados no eran tan representativos y solo contribuían a distorsionar el análisis.

Tabla 18 *Indicadores seleccionados para el análisis de resultados*

Indicador	variables seleccionadas
<b>Indicador de Sostenibilidad Ambiental</b>	Erosión
	Cobertura Vegetal
	Periodo de Descanso de Potreros
	Periodo de Rotación de Potreros
	Capacidad de Carga Animal (UGG)
	Protección Fuentes de Agua
	Especies Vegetales Presentes en Finca
	Especies Animales Programadas en Finca
	Especies Animales Observadas en Finca
	Uso de Agroquímicos
<b>Indicador de Sostenibilidad Técnica</b>	Intervalo Entre Partos (IEP)
	Días de Lactancia (DL)



	Días abiertos (DA)
	Porcentaje de Natalidad
	Litros/vaca/día
	Litros/finca/día
<b>Indicador de sostenibilidad Económica</b>	Costo de Producción Litro de Leche
	Acceso a Mercado
<b>indicador de sostenibilidad social</b>	Calidad de Vida
	Apoyo Institucional Recibido
	Grado de Cohesión Social

Fuente: este estudio

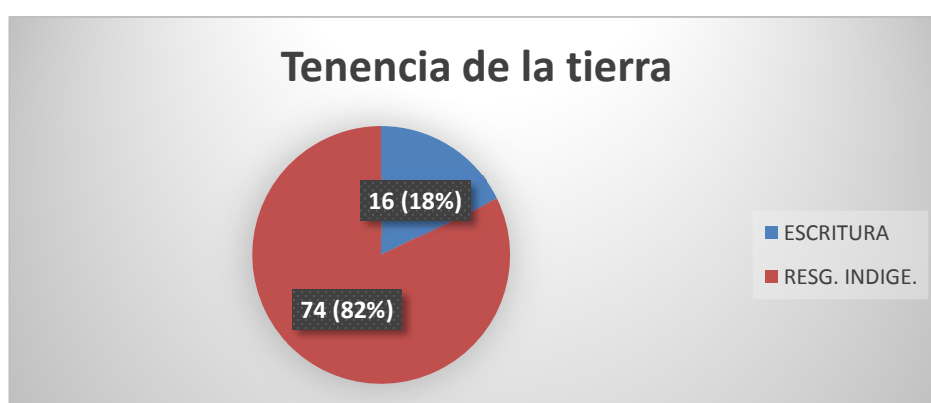
## 4 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 4.1 Características de las unidades productivas y los hogares

#### 4.1.1 Productores

El total de encuestados fueron 90 productores: 58 hombres (64%) y 32 mujeres (36 %), la edad promedio está en 46.8 años, con un promedio de 4.2 integrantes por familia. La figura 2, muestra la tenencia de la tierra en la zona de estudio. Es evidente que la gran parte de las tierras son de resguardo indígena 82 % y tan solo el 18 % de los predios son de propiedad privada.

Figura 2. Tenencia de la tierra en la zona de influencia del complejo páramo cumbal-chiles.

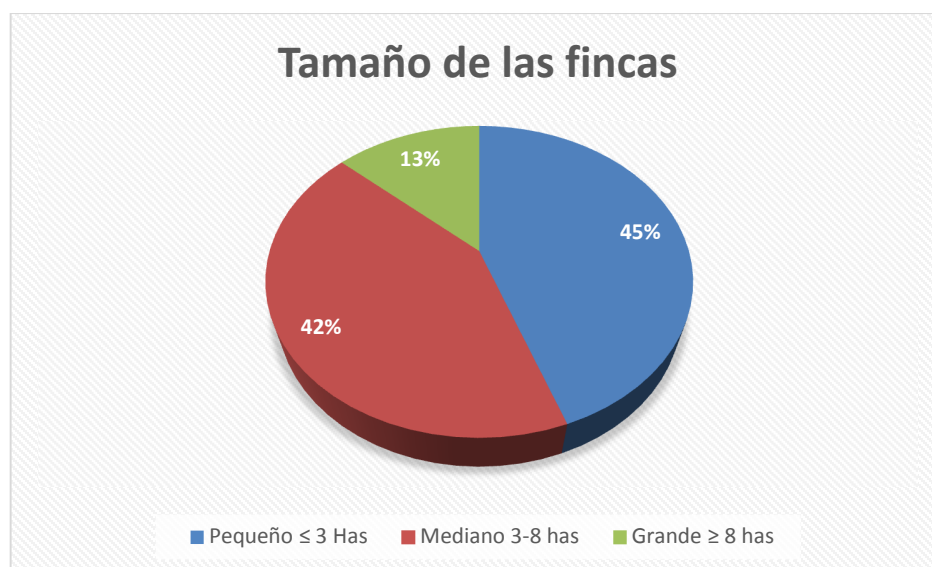


Fuente: este estudio.

En cuanto al tamaño de las fincas, la figura 3 muestra la prevalencia de minifundios con un 45 % de predios con extensión menores a 3 hectáreas, 42 % entre 3 a 8 hectáreas y tan solo el 13 % de las fincas con extensión superior a 8 hectáreas. Estos datos concuerdan con los reportados por FEDEGAN, 2014 en donde se establece que la ganadería en el departamento de Nariño se desarrolla en pequeñas extensiones.

Otro aspecto importante por resaltar a nivel de los productores es que en el estudio se encontró que el cien por ciento de los productores están asociados a una organización dedicadas al acopio, enfriamiento y comercialización de la leche y el producto es comercializado a industria formal; en la zona la leche es comprada por Alpina SA, Alquería, Parmalat, Coolácteos y ALIVAL SA.

Figura 3. *Tamaño de las fincas ganaderas en la zona de influencia del complejo páramo cumbal-chiles*



Fuente: este estudio

#### 4.1.2 Unidades productivas

Según el estudio, el tamaño promedio de las fincas en la zona es de 4.45 hectáreas, de los cuales 3.94 están representados en pasturas, 0.38 en cultivos agrícolas como la papa, 0.029 en chagra, 0.05 en bosques y 0.05 hectáreas en área para vivienda y construcciones agropecuarias. Con respecto a las pasturas, 3.51 hectáreas que representa el (89%) están

en pastos naturales como la falsa poa (*Holcus lanatus*), achicoria (*Chicorium, sp*), kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), trébol (*Trifolium, ssp*) y en algunas fincas con asocio en pequeños porcentajes con el pasto azul orchoro (*Dactylis glomerata*) y solo 0.43 hectáreas (11%) están en pastos mejorados especialmente los raygrases anuales y peremnes (*Lolium,ssp*) en asocio con trébol (*Trifolium, ssp*). En la zona se encontró que las fincas tienen un promedio de 6.8 potreros, con un periodo de descanso de 69.5 días y un periodo de ocupación de 10.5 días, manejados con sistemas de pastoreo con cerca eléctrica a doble franja en 77 fincas (85.5%) y en 13 fincas (14.5%) con sistema de pastoreo con estacas.

Con respecto a los parámetros de los sistemas productivos, se encontró que en 41 fincas (45.5%) manejan sistema de registros mediante formatos diseñados en donde anotan producción diaria de leche, partos, secados, celos y montas, chequeo de mastitis subclínica, rotación de potreros, compra y suministro de suplementos; en 49 fincas (54.5%) no hay un sistema de registros adecuados y la información de la finca lo llevan mediante apuntes en cuadernos en donde anotan venta de leche, partos, secados, celos y montas. Las unidades productivas cuentan con un promedio de 9 animales, de los cuales 4.6 son vacas en producción, 1.5 vacas secas, 1.5 Novillas, 1.5 terneras de reemplazo y solo 0.1 toros reproductores, la raza predominante es el ganado holstein en 83 fincas (92.2%), y cruces de holstein por pardo predomina en 6 fincas (6.6%) y en 1 finca la raza predominante es el ganado pardo suizo (1.1%), en cuanto al tipo de ordeño, en 81 fincas (90%) el ordeño es manual sin ternero y en 9 fincas (10%) el ordeño es manual con terneros.

En el siguiente cuadro presentamos algunos indicadores encontrados en el estudio.

Tabla 19. Principales indicadores evaluados en los hatos de pequeños productores de leche en la zona de influencia del complejo páramo cumbal-chiles.

<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIA</b>
Natalidad %.	<b>64.</b>
Capacidad de Carga (UGG/ha).	<b>1.9</b>
Intervalo Entre Partos en días (IEP).	<b>402</b>
Días Abiertos.	<b>125</b>
Días de Lactancia.	<b>307</b>
Litros/vaca/día.	<b>12.6</b>

Fuente: este estudio

Los anteriores indicadores comparados con el estudio realizado por FEDEGAN, 2105 son muy similares ya que el estudio en mención encontró los siguientes parámetros para la ganadería de leche en trópico alto para el departamento de Nariño, tasa de natalidad del

61-70%, capacidad de carga 1.1-2 UGG, intervalo entre partos de 401-500 días, litros/vaca/día de 10.1- 12 litros.

Otro aspecto importante que hay que resaltar en el siguiente estudio es el manejo sanitario de los Hatos, en donde el programa de hatos libres de Brúcela y Tuberculosis está muy avanzado, en este aspecto se encontró que el 90 % (81) hatos están certificadas como predios libres de brúcela y tuberculosis, el 8 % (8) hatos están en el proceso de recertificación y tan solo un 1% (1) hato se encuentra como hato sin certificación debido a que no ha hecho los trámites para la recertificación. Por otra parte, también se encontró que el 43.3 % (39) fincas han iniciado el proceso de adecuación de los sistemas productivos para certificación en Buenas practicas Ganaderas (BPG), sin duda este aspecto tiene gran relevancia en términos de competitividad ya que se está cumpliendo con las normas sanitarias para la producción y comercialización de leche cruda en el país.

## 4.2 Análisis de prácticas ambientales

Para el análisis de este componente se tuvo en cuenta el tamaño de las fincas en las que se comparó el grado de afectación en cada una de las variables estudiadas. En la tabla 19 observamos los resultados del estudio, siendo valores ideales los indicadores cercanos a 100

Tabla 20. Análisis de componentes ambientales versus tamaño de la finca.

<b>TAMAÑO FINCA</b>	<b>Grandes</b>	<b>Medianas</b>	<b>Pequeñas</b>	<b>Total, general</b>
Erosión	75,0	67,5	71,9	70,4
Cobertura Vegetal	83,3	82,5	90,8	86,1
Rotación potreros	63,9	76,7	82,0	77,2
Ocupación potreros	74,1	75,7	62,2	69,8
UGG	54,7	57,5	61,5	58,8
Protección fuentes de Agua	19,4	17,5	18,4	18,1
Especies Vegetales	44,6	42,1	44,4	43,4
Especies animales programadas	28,3	33,5	40,5	35,8
Especies animales observadas	26,7	26,0	32,1	28,7
Uso de plaguicidas	79,2	96,3	98,7	95,0

Fuente: este estudio.

De lo anterior, se puede observar que las fincas estudiadas presentan un buen porcentaje de cobertura vegetal por lo tanto el porcentaje de erosión encontrado en estos suelos es mínimo siendo las fincas de tamaño mediano las que tienen mayor porcentaje de erosión lo que concuerda con el menor grado de cobertura vegetal presente, en cuanto al tiempo de descanso y de ocupación de los potreros encontramos que las fincas pequeñas son las fincas con un menor periodo de rotación de potreros y mayor tiempo de ocupación de los mismos, esto puede deberse a una mayor demanda de forrajes por la extensión de las fincas ya que en la misma tabla se observa que son las fincas con mayor capacidad de carga animal.

En cuanto a la protección de las fuentes de agua es uno de los indicadores más críticos encontrados en el estudio ya que la mayoría de las fincas no protegen las fuentes de agua y los animales tienen libre acceso a las mismas lo que genera riesgos para la salud animal y el hombre, ya que muchas fuentes de agua son utilizadas para consumo humano y animal y que son compartidas entre varias fincas. Por otra parte, la biodiversidad de las fincas representada en especies vegetales, especies animales programadas y especies animales asociadas a la finca, es mayor en fincas pequeñas, aunque la diferencia no es tan notoria se puede observar mayor número de especies animales programadas y asociadas en estas fincas y esto puede deberse a que las fincas pequeñas tienden a criar mayor número de especies animales con fines de seguridad alimentaria, en este caso, estas fincas además, de las vacas se dedican a la crianza de animales de traspatio como gallinas, conejos, cuyes, patos, pavos, cerdos, etc.

Con respecto al uso de plaguicidas es relativamente bajo, pero con menor porcentaje en las fincas de tamaño mediano y pequeño, en este caso en el estudio se evidenció que en este tipo de fincas hay un notorio uso de prácticas alternativas para es el establecimiento de pasturas y el control de las enfermedades en los animales, en el caso de los pastos se viene manejando la implementación de abonos orgánicos y biofertilización, en tanto que en la sanidad animal, muchas fincas optan por la utilización de plantas medicinales para el control de enfermedades, al analizar este componente podemos establecer que los datos concuerdan con lo encontrado por FEDEGAN (2015) en donde ubica a Nariño como uno de los departamentos pioneros en el manejo orgánico y establecen que este tipo de manejo está entre un 20- 50 % dependiendo del nivel tecnológico de las fincas. con respecto a los sistemas silvopastoriles sobre todo en cercas vivos o barreras vivas en Nariño es común,

debido a que el propietario rural tiene la costumbre de delimitar sus predios con zanjas o chambas y generalmente después de varios años en estos espacios proliferan plantas nativas que sirven como barreras vivas. En este sentido, en el estudio se encontró que el 84,4% (76) fincas tiene este tipo de sistemas silvopastoriles.

### 4.3 Análisis de prácticas económicas

En el estudio se hace un análisis de los costos de producción por litro y grado de satisfacción del productor con respecto al precio competitivo, la tabla 20 muestra los resultados del estudio con una valoración de 0 – 100, siendo los valores óptimos los más cercanos a 100.

Tabla 21. *Análisis de variables económicas versus tamaño de fincas.*

TAMAÑO FINCA	Promedio costo de producción/litro	Promedio de satisfacción a acceso mercado
Grandes	66,7	79,2
Medianas	64,3	83,3
Pequeñas	56,2	78,2
Total, general	61,1	80,5

Fuente: este estudio

La tabla 20, muestra que el costos de producción y el grado de satisfacción del precio competitivo de la leche con respecto al tamaño de las fincas no muestra mayores diferencias y, se estableció que el promedio del costo de producción por litro de leche está en \$533 pesos y el precio promedio de venta para el año 2015 estuvo en \$885 pesos lo que indica que hay un 39,7% de margen de rentabilidad; por lo tanto, los productores encuestados consideran que la actividad económica es rentable y el precio competitivo de la leche es satisfactorio

### 4.4 Análisis de prácticas sociales

Para el análisis de este componente se tiene en cuenta los siguientes indicadores: a) calidad de vida, evaluados a través de variables como nivel educativo, calidad de la

vivienda, acceso a servicios públicos, salud y accesibilidad (vías de comunicación), b) percepción sobre el apoyo institucional recibido y c) grado de percepción sobre la asociación a la cual pertenece que incluye variables como grado de cohesión entre socios, grado de inclusión y flujo de información y generación de redes sociales, en el estudio se hace una valoración de 0-100 siendo valores ideales los más cercanos a 100.

Tabla 22. *Análisis de variables sociales versus género.*

<b>SEXO</b>	<b>Calidad de Vida</b>	<b>Percepción Sobre Apoyo Institucional</b>	<b>Grado de Percepción Sobre la Asociación al cual Pertenece</b>
Hombres	68,6	77,0	85,1
Mujeres	70,6	77,1	84,4
Total, general	69,3	77,0	84,8

Fuente: este estudio

En la tabla 22 observamos que la calidad de vida de las mujeres es un poco superior al de los hombres esto se debe a que en el estudio se encontró que el grado de escolaridad en las mujeres es superior comparado con el de los hombres, aunque la diferencia es mínima, con respecto a los otros indicadores prácticamente son similares en los dos géneros.

#### **4.5 Indicador sintético de sostenibilidad en la ganadería (Análisis de conglomerados AC)**

La construcción del índice sintético se hizo mediante una metodología de referentes líderes siguiendo la propuesta metodológica de Castro (2015). El ejercicio consiste en un proceso de estandarización de variables cuya transformación se hace mediante la normalización de las unidades, utilizando como expresión de límites el valor mínimo y máximo para cada conjunto de variables  $x_i$ , agrupadas en las dimensiones  $y_j$  del conjunto total de observaciones. De este modo, el valor superior se asumirá como cien (100) y el inferior como cero (0) en cada expresión de  $x_i$ . Esta transformación estandariza los valores de las  $x_i$  en todas las dimensiones  $y_j$  pero no corrige problemas de normalidad o sesgos estadísticos. Por este motivo, posteriormente se hace una agrupación por conglomerados o clústeres según se muestra en la tabla 22.

En análisis de conglomerado, para el estudio de sostenibilidad en pequeños productores de leche en la zona de influencia del complejo páramo Cumbal-Chiles se agrupan los productores en un total 5 clúster:

Tabla 23. Conglomerados por dimensión de sostenibilidad.

DIMENSION	MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
	Clúster 1	Clúster 2	Clúster 3	Clúster 4	Clúster 5
Ind. Sostenibilidad	$x < 45.0$	$45.0 < y < 55.1$	$55.1 < w < 60.2$	$60.2 < k < 66.2$	$z > 66.2$
D. Técnica	$x < 33.3$	$33.3 < y < 45.5$	$45.5 < w < 50.7$	$50.7 < k < 57.9$	$z > 57.9$
D. Ambiental	$x < 46.8$	$46.8 < y < 58.4$	$58.4 < w < 67.8$	$67.8 < k < 77.1$	$z > 77.1$
D. Económica	$x < 32.4$	$32.4 < y < 56.9$	$56.9 < w < 72.4$	$72.4 < k < 89.4$	$z > 89.4$
D. Social	$x < 63.7$	$63.7 < y < 75.3$	$75.3 < w < 84.4$	$84.4 < k < 90.7$	$z > 90.7$

Fuente: elaboración propia

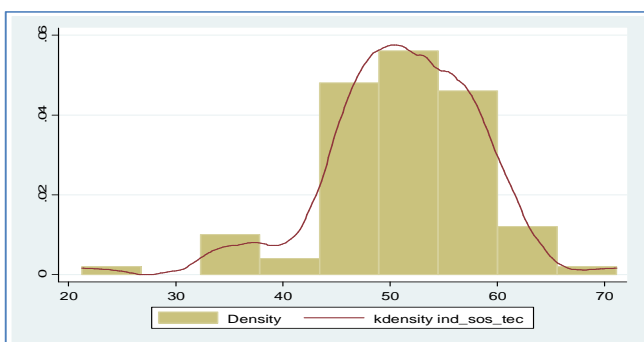
- Clúster R1: Sostenibilidad muy baja. Este grupo es el menos numeroso, representa el 1.1% de las fincas muestreadas que equivale a una finca, en este caso se trata de la explotación con el peor desempeño de los indicadores de sostenibilidad. En cuanto al productor, se trata de una finca de tamaño pequeño manejada por una mujer con 42 años de edad y plena dedicación a la actividad ganadera.
- Clúster R2: Sostenibilidad baja. Dentro de este clúster se agrupa el 13.3% de las explotaciones. Para el caso de los indicadores de sostenibilidad ambiental (ISA) este grupo resulta ser el menos sostenible. Los productores de este grupo el 33.3 % son mujeres y el 66.66% hombres con promedio de edad 51.8 años, siendo el grupo con mayor edad, en cuanto al tamaño de las fincas el 58.3% se consideran medianos, el 33.3% pequeños y el 8.33% grandes.
- Clúster R3: Sostenibilidad media: Este clúster agrupa el 37.8% de las fincas siendo el grupo con mayor número de fincas dentro del estudio, los productores de este grupo el 70,6% son hombres y el 29,4% mujeres con promedio de edad 47,1 años, en cuanto al tamaño de las fincas el 47% son pequeñas, 41,2% medianas y el 11,8% se consideran grandes.



- Clúster R4: Sostenibilidad alta: Agrupa el 35,6% de las explotaciones estudiadas, siendo el segundo grupo con el mayor número de fincas, con respecto al tamaño de las fincas el 37,5% son pequeñas, 46,9% medianas y 15,6% son grandes. Los productores de este grupo el 59,4% son hombres y el 40,6% son mujeres con un promedio de edad de 44 años.
- Clúster R5: Sostenibilidad muy alta: Dentro de este clúster se ubican un total de 12% de las explotaciones evaluadas. Por tamaño de fincas el 45,4% son pequeñas, 36,4% medianas y el 18,2% son grandes. Los productores de este grupo el 63,6% son hombres y el 36,4% son mujeres con un promedio de edad de 48,4 años.

De acuerdo al análisis clúster (AC) para el indicador de sostenibilidad técnica (IST) figura 4, el máximo valor encontrado fue de 71 y el mínimo de, 21. En este sentido, se tiene que en el clúster 1 se encuentran agrupados un total de dos fincas, clúster 2 once fincas, clúster 3 veintiocho fincas, clúster 4 treinta y siete fincas y en el clúster 5 un total de doce fincas, estos resultados nos indican que con respecto a la sostenibilidad técnica hay mayor número fincas con un índice de sostenibilidad técnica con valores ideales comparado con parámetros para la ganadería de leche en Colombia FEDEGAN, (2015).

Figura 4. *Dimensión Técnica*

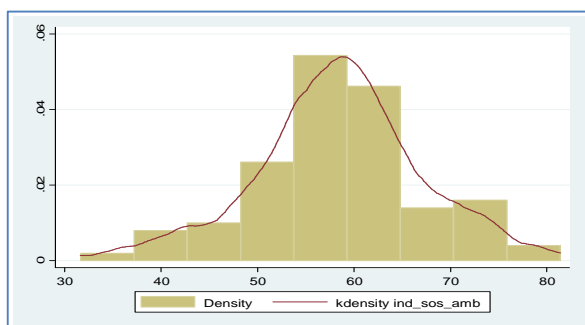


Fuente: este estudio

Para el indicador de sostenibilidad ambiental (ISA), figura 5 muestra que el clúster 1 agrupa un total de diez fincas, clúster 2 treinta y cinco fincas, clúster 3 treinta y tres fincas, clúster 4 once fincas y clúster 5 una finca. Estos resultados indican que el 50 % de las fincas estudiadas presentan una sostenibilidad ambiental baja a muy baja. El análisis clúster muestra que el valor máximo que toma este indicador es 81,4 y mínimo 31,6. Las fincas con indicadores de sostenibilidad ambiental bajas son aquellas que tienen una baja

protección a fuentes de agua, menor número de especies animales y vegetales observadas, así como, fueron las fincas con un mayor porcentaje de suelos erosionados y con mala calidad de la cobertura vegetal.

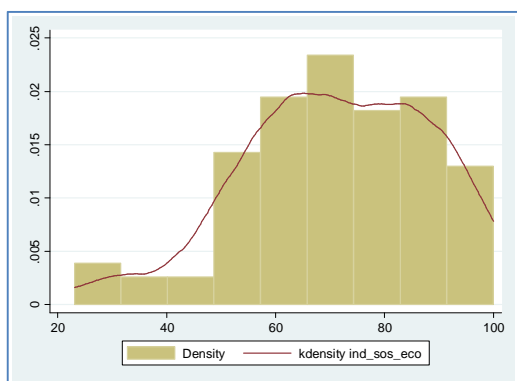
Figura 5. *Dimensión Ambiental*



Fuente: este estudio

El análisis clúster para la sostenibilidad económica (ISE), figura 6 muestra que el valor máximo obtenido es de 100 y mínimo de 23 agrupados de la siguiente manera: clúster 1 tres fincas, clúster 2 trece fincas, clúster 3 treinta fincas, clúster 4 veintinueve fincas y clúster 5 quince fincas, figura 6. Este sentido, se tiene que el 82,2% (74) fincas, presentan una sostenibilidad económica media a muy alta.

Figura 6. *Dimensión Económica*

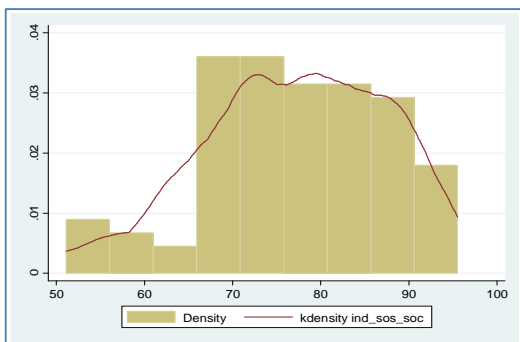


Fuente: este estudio

En el análisis clúster para el indicador de sostenibilidad social (ISS), figura 7 se encontró que el clúster 1 agrupa a ocho fincas, el clúster 2 veintiséis fincas, clúster 3 veintiséis fincas, clúster 4 veintidós fincas y clúster 5 ocho fincas, lo que indica que el 57.7% (52) fincas tiene

una sostenibilidad de media a muy alta, el valor máximo para este indicador fue de 95,5 y el mínimo fue, de 51,1 siendo una de las dimensiones con más grado de sostenibilidad.

Figura 7. *Dimensión Social*

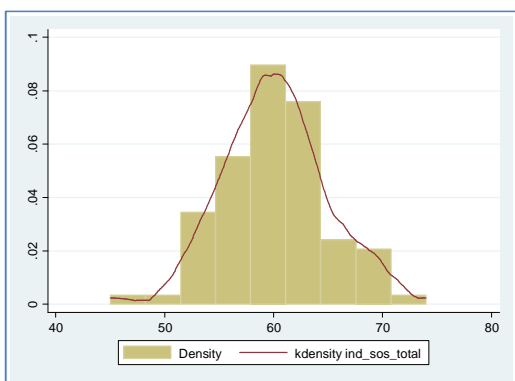


Fuente: este estudio

La figura 8 muestra los indicadores de sostenibilidad de la ganadería en pequeños productores de leche en la zona de influencia del complejo páramo Cumbal-Chiles, en este indicador se integran los ISA, IST, ISS e ISE, el análisis de este indicador nos muestra que en el clúster 1 agrupa a una finca, clúster 2 doce fincas, clúster 3 treinta y cuatro fincas, clúster 4 treinta y dos fincas y clúster 5 once fincas.

De acuerdo con los datos obtenidos del análisis clúster para el caso del indicador de sostenibilidad en pequeños productores de leche el valor máximo encontrado fue de 71,1 y el valor mínimo fue de 21,2.

Figura 8. *Indicador Sintético de Sostenibilidad*



Fuente: este estudio

La tabla 24, muestra el porcentaje de fincas en cada uno de las dimensiones de sostenibilidad, así como el indicador total de la sostenibilidad de la ganadería.

Tabla 24. *Porcentaje de fincas en cada una de las dimensiones de sostenibilidad.*

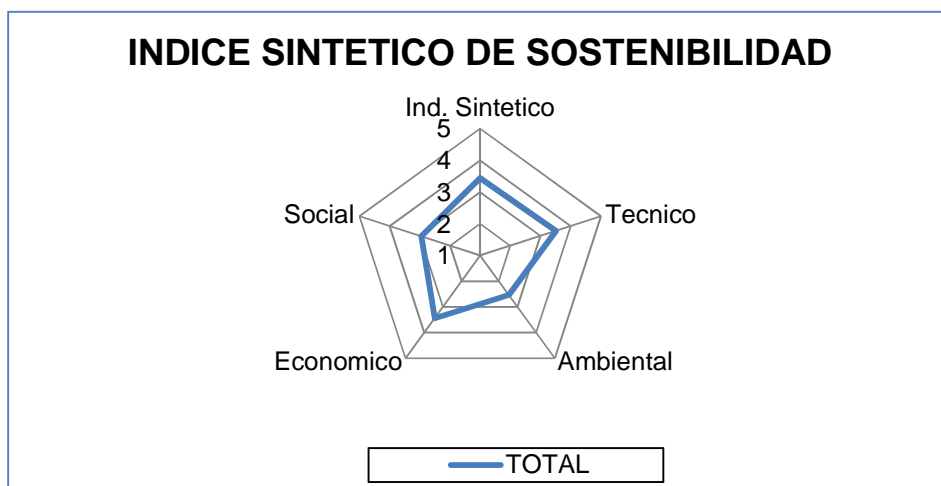
<b>Porcentaje de fincas</b>	<b>Total</b>	<b>Técnico</b>	<b>Ambiental</b>	<b>Económico</b>	<b>Social</b>
Muy alto	12,2%	13,3%	1,1%	16,7%	8,9%
Alto	35,6%	41,1%	12,2%	32,2%	24,4%
Medio	37,8%	31,1%	36,7%	33,3%	28,9%
Bajo	13,3%	12,2%	38,9%	14,4%	28,9%
Muy bajo	1,1%	2,2%	11,1%	3,3%	8,9%
<b>TOTAL</b>	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: este estudio

Para el caso de la sostenibilidad total el 35,6% de las fincas tiene una sostenibilidad alta y el 37,8% una sostenibilidad media lo que indica que en términos generales hay un mayor número de fincas con buenos indicadores de sostenibilidad, ya mirando la sostenibilidad por dimensiones, la dimensión más crítica es la ambiental en donde el 38,9% del total de fincas estudiadas tiene una sostenibilidad baja, y el 11,1% muy baja, lo que muestra que en más del 51% de las finca la ganadería ha sido un factor de desequilibrio ambiental y se considera una amenaza si no se toman correctivos necesarios para evitar que la ganadería siga afectando a ecosistemas tan frágiles como los páramos; en el estudio se encontró que las variables que más afectaron fueron la protección de fuentes de agua, manejo del recurso suelo y biodiversidad encontrada.

La figura 9, representa el indicador sintético de sostenibilidad que considera las dimensiones técnica, ambiental, social y económica en una escala de 1 a 5, donde 1 es el valor más bajo y 5 el más alto. Con respecto a los indicadores como muestra la figura, la mayoría de los indicadores tienen un nivel medio (valor entre 2.53 a 3.51); sin embargo, uno de los aspectos críticos por mejorar en este estudio tiene que ver con la dimensión ambiental, en el estudio los principales indicadores que afectaron la ponderación general, fueron el bajo nivel de esta dimensión por el mal manejo del recurso hídrico y la biodiversidad existente ya que se considera que entre más biodiversidad en la finca hay mayor grado de sostenibilidad.

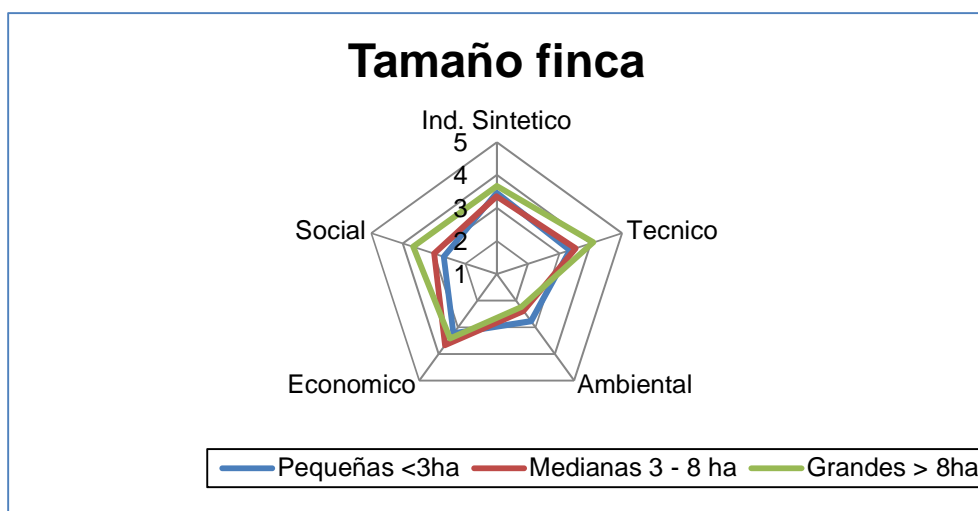
Figura 9. Índice sintético de sostenibilidad en pequeños productores de leche en la zona de influencia del páramo cumbal-chiles



Fuente: este estudio.

La figura 10 muestra los índices de sostenibilidad por tamaño de finca, en la que la mayoría de los indicadores tiene un valor de medio a alto, siendo los indicadores de la dimensión ambiental uno de los más críticos en los tres tamaños de finca con un valor más alto en fincas de tamaño pequeño, esto debido a que en estas fincas hubo mayor grado de biodiversidad y menor uso de plaguicidas, en cuanto a la dimensión técnica las fincas de tamaño grande las de mejor comportamiento ya que estos tienen mejores indicadores reproductivos y mayores promedios de producción de leche por finca. con respecto a la dimensión económica las fincas con mejores desempeños son las de tamaño mediano ya que estas tienen un menor costo de producción por litro de leche y mejor precio competitivo de la leche. A nivel social las fincas de tamaño grande son las más sostenibles debido a que la calidad de vida es superior, en estas fincas se encontró un mayor grado de escolaridad y mejor calidad de la vivienda, situación que puede estar relacionado con el volumen de producción ya que es muy superior al de las fincas de tamaño pequeño y mediano.

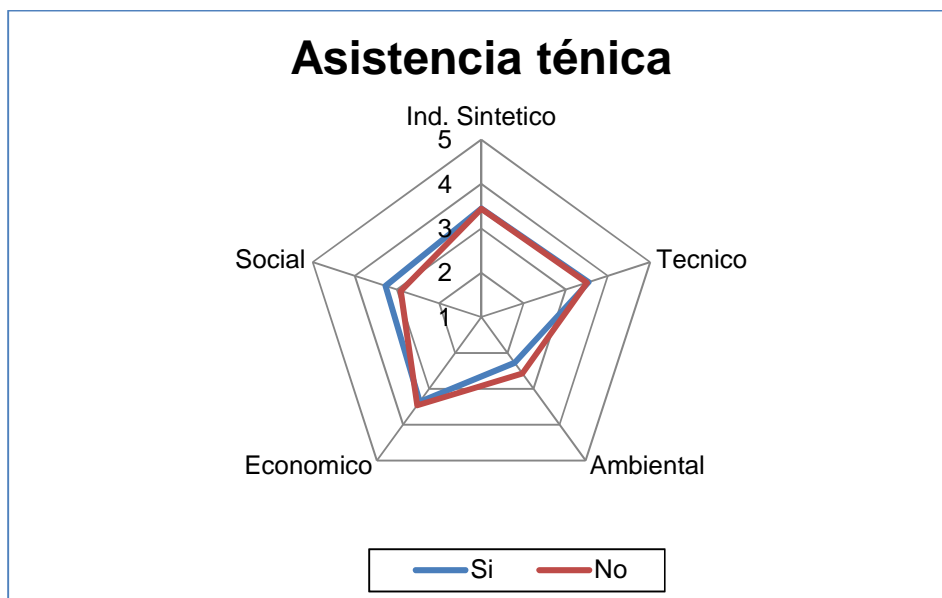
Figura 10. Índice de sostenibilidad versus tamaño de finca.



Fuente: este estudio

La figura 11, muestra el comportamiento de la sostenibilidad en las cuatro dimensiones con respecto a la asistencia técnica, siendo las fincas con asistencia técnica las de mejor comportamiento en la dimensión social y técnica con un valor de 3,27 y 3,55 respectivamente, en la parte técnica las fincas con asistencia técnica son los de mejores parámetros en cuanto a días de lactancia y producción litro/finca/día. Con respecto a la dimensión social las fincas con asistencia técnica tienen una mejor calidad de vida, mayor grado de cohesión social y mejor percepción sobre el apoyo institucional recibido, situación que puede estar relacionado con el mayor volumen de producción en estas fincas. En cuanto a la dimensión ambiental y económica las fincas sin asistencia técnica son las que mejor calificación con valor de 2,57 y 3,46 respectivamente, en el caso de la dimensión ambiental el indicador que más afectó la ponderación general, fue el porcentaje biodiversidad presente en estas fincas que fue muy superior a las fincas con asistencia técnica, con respecto al componente económico la variable que más influyó fue el menor costo de producción, aunque las diferencias no sean tan notorias. Estos resultados manifiestan que la asistencia técnica impacta sobre todo las condiciones sociales, económicas y técnicas de los productores.

Figura 11. *Indicadores de sostenibilidad vs asistencia técnica*



Fuente: este estudio

En la figura 12 vemos los índices de sostenibilidad comparado por género, en la que la mayoría de las dimensiones alcanza un puntaje de bajo a medio (valores entre 2,50- 3,59) en la figura observamos que el índice sintético de sostenibilidad y la dimensión económica es más alta en las fincas manejadas por las mujeres, siendo la variable con más efecto sobre estas dimensiones el precio competitivo de la leche que en este caso es muy superior al de los hombres.

Haciendo una comparación de la sostenibilidad versus manejo de registros, la gráfica 12 muestra que las fincas con manejo de registros tienen un mejor indicador sintético, técnico y social de sostenibilidad, siendo el de mayor valoración la sostenibilidad técnica que alcanza un valor de 3,83, haciendo un análisis de este componente las fincas con manejo de registros tienen los mejores indicadores de la ganadería en variables como intervalo entre partos (IEP), días abiertos (DA), litros/vaca/día y litros/finca /día, siendo estas fincas las que más cercanas o están por encima de los valores ideales de los indicadores de la ganadería de leche para la región.

Figura 12. Índice de sostenibilidad versus género.

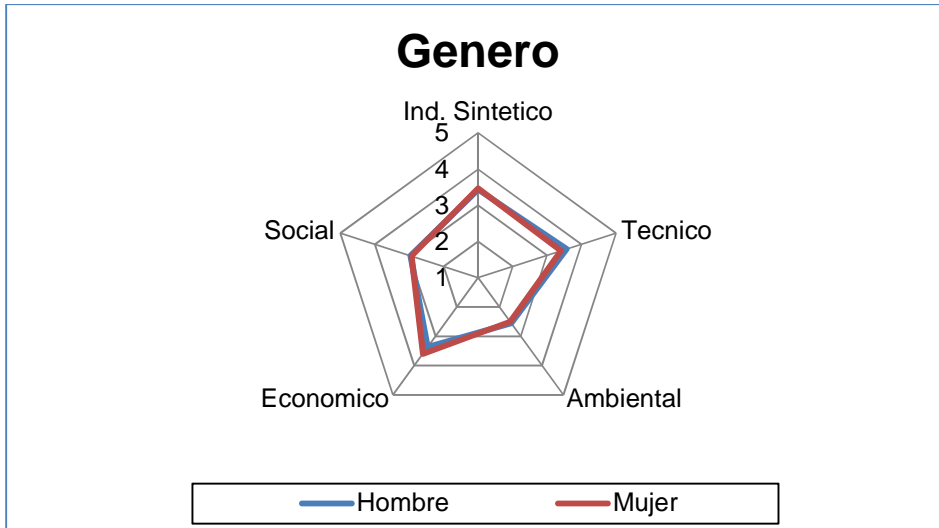
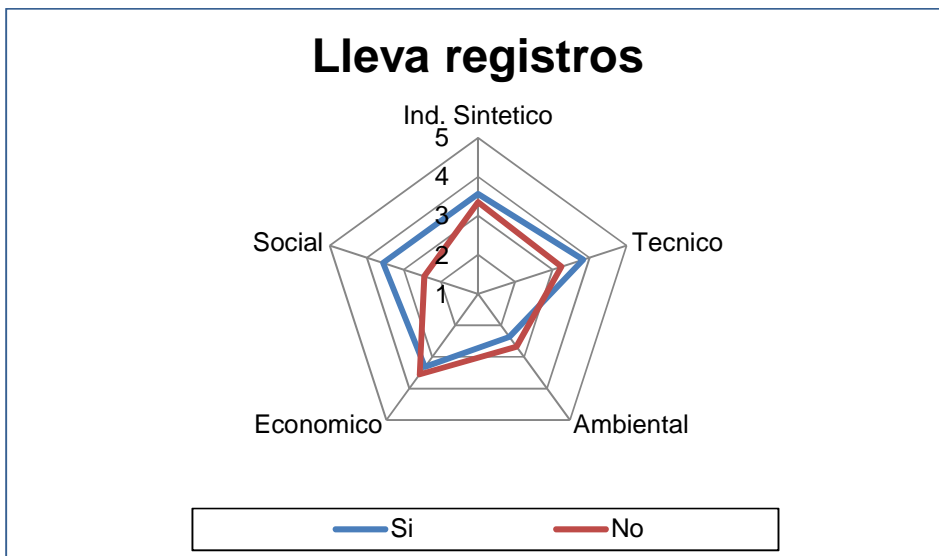


Figura 13. Indicadores de sostenibilidad vs manejo de registros



Fuente: este estudio



## 5 Discusión.

La ganadería ha sido una de las actividades que más ha crecido en los últimos años, siendo una de los reglones económicos más importantes para la región con una población bovina que pasa del 1% de los rebaños existentes en los años 60's a más del 50% a finales de los años 90's (Aguirre, 2008). Este crecimiento ha estado relacionado con el mejoramiento del acceso a mercados, auge de la asociatividad y un mayor acceso a las tierras por parte de las comunidades indígenas, situación que ha permitido mejorar el nivel de ingresos de las familias productoras mediante el desarrollo de la ganadería de leche, mejorando ostensiblemente la calidad de vida de las familias en términos de vivienda, salud y educación (Aguirre, 2008). Sin embargo, este desarrollo trae consigo más demanda de tierras aptas para la expansión de la ganadería, situación que pone en riesgo los ecosistemas como los páramos comunes en esta región, en este caso, este ha sido una de las principales afectaciones que está generando la ganadería en la zona.

Los resultados de este estudio, muestran que la ganadería es uno de las actividades económicas que más aporta al desarrollo económico de la región, pero también constituye una grave amenaza para el desarrollo sustentable, debido a sus efectos ambientales como: compactación de suelos, pérdida de cobertura vegetal, erosión, contaminación de fuentes de agua y pérdida de biodiversidad. En este sentido, el estudio demostró que en la zona de influencia del complejo páramo Cumbal-Chiles, la actividad ganadera es un factor de desequilibrio ambiental con afectaciones en la cobertura vegetal y erosión de suelos, que en caso de los suelos de páramo es debido a la compactación causado por el pisoteo de los animales que disminuye capacidad de retención hídrica lo que genera procesos erosivos (Estupiñan, 2009; Pinzón, A & Amezquita, 1991).

Según Daza, (2013) el cambio del uso de suelos en los ecosistemas de páramo, la propiedad física que más se ve afectado es la capacidad de retención de agua de los suelos, lo que genera pérdida de funciones tan importantes como la regulación hídrica por parte de los ecosistemas paramunos. Además, se pudo establecer que la actividad ganadera en la zona es la principal fuente de contaminación del agua ya que en el estudio se evidenció que en las fincas los animales tienen libre acceso a corrientes de agua que podría traer procesos de contaminación por excretas, residuos de antibióticos, aumento en la sedimentación y eutrofización lo que generaría pérdida en la calidad físico - química del agua (Chara, 2002).

Por otro lado, la ganadería también es responsable de la pérdida de biodiversidad de los ecosistemas, siendo un factor crítico, teniendo en cuenta que Colombia representa el 10% de las especies existentes en el mundo (McNeely, 1990 citado por Murgueitio, 1998). En el estudio se evaluó el grado de biodiversidad existente en las fincas representados en número de especies animales y vegetales tanto asociadas a la finca como las programadas por parte de los productores. En tal sentido, en la investigación se evidenció poca diversificación de las fincas, en donde la ganadería es la principal actividad económica desarrollada por los productores, desplazando a otras actividades como la cría de especies menores y sistemas productivos como las chagras habituales en comunidades indígenas del país, generando fenómenos de monocultivos y dependencia económica sobre un solo producto lo que representaría un nivel bajo de sostenibilidad y pérdida de identidad cultural (Aguirre, 2008).

A nivel social y económica, la producción de leche en la zona ha tenido una transformación especial en los últimos 10 años, impulsados por el apoyo a la asociatividad, formalización de la actividad productiva y búsqueda de canales de comercialización por parte de proyectos que inicialmente fueron apoyados por la agencia de Cooperación Internacional de los Estados Unidos (USAID) a través del Ministerio de Agricultura, que permitió al pequeño productor el acceso a mercados formales mediante conformación de asociaciones de productores de leche y la construcción de centros de acopio y enfriamiento de leche comunitarios, mejorando el poder de negociación y acceso a mercados formales lo que tradujo en el mejoramiento de la competitividad del sector lácteo, en este aspecto, de cero asociaciones en el año 2006 pasan a 50 asociaciones de productores de leche para el año 2014 (UMATA, 2015) con canales de comercializaciones formales a través de industrias como Alpina, Alquería, Parmalat, Alimentos del Valle (ALIVAL) y Coolácteos lo que ha permitido un precio favorable y mayores márgenes de rentabilidad para el pequeño productor.

Según datos de FEDEGAN, (2015) en la zona de estudio hay un total de 4.597 predios o fincas dedicadas a la ganadería, de los cuales el 43.4% (2.000) productores están asociados (UMATA, 2015). La asociatividad ha permitido que el pequeño productor tenga acceso a asistencia técnica, apoyo económico del estado a través de proyectos productivos, mejoramiento de la calidad del producto y mayor facilidad de acceso a la industria formal,

siendo el departamento de Nariño uno de los pioneros en Colombia en modelos de asociatividad e implementación de redes de frío en el sector lácteo. En cuanto al tema sanitario, Nariño es el primer departamento en cuanto fincas certificadas en Brúcela y tuberculosis con un total de 13.805 y 16.650 predios respectivamente (ICA, 2015), en casos de la zona de estudio el 90% (81) fincas en el momento de la visita cuenta con certificación vigente como hatos libres de brúcela y tuberculosis que en términos de competitividad representa un gran avance ya que esto permite que el producto tenga mayor acceso a mercado formal, además de recibir las bonificaciones de ley lo cual implica mejores ingresos y mayor margen de rentabilidad para los productores. En este aspecto, los resultados del estudio muestran que la dimensión económica y social son las de mayor grado de sostenibilidad atribuibles al grado de organización y cohesión social que se ve reflejado en un mejor nivel de ingresos de las familias productoras y con esto se demuestra que la asociatividad es un factor de éxito para mejorar la competitividad del sector lácteo en la zona.

## **6 Conclusiones y Recomendaciones.**

Este trabajo, demuestra que la sustentabilidad ambiental es uno de los factores más críticos encontrados en el estudio, debido a la ausencia de protección sobre el recurso hídrico, cambio en el uso de los suelos y baja biodiversidad encontrada en las fincas y, teniendo en cuenta que el complejo páramo Cumbal-Chiles se caracteriza por su importancia ambiental debido a que en ella nacen un total 15 microcuencas que surten de agua a los municipios de Cumbal, Carlosama, Guachucal e Ipiales (Plan de desarrollo Municipal, 2012), es importante que dentro de las políticas de desarrollo del municipio se regule la actividad ganadera para evitar que se siga ampliando la frontera agrícola a zonas de páramo. Por otro lado, es importante hacer un esfuerzo entre diferentes actores para fomentar el desarrollo de modelos de ganadería sostenible mediante la implementación de SSP, prácticas de conservación de forraje, establecimiento de pasturas adaptadas a la zona, además de incentivar la diversificación de las fincas con el fin de reducir la presión ejercida por este sector sobre los suelos de páramo. Así como, en un futuro proponer conjuntamente con productores, entidades del estado y gremios, la implementación de pagos por servicios

ambientales (PSA) con el fin de minimizar efectos negativos de la ganadería en zonas de páramos.

Por otro lado, en el estudio se encontró que las fincas que cuentan con asistencia técnica son menos sostenibles comparados con las fincas que no tienen asistencia técnica, pero son más sostenibles en la dimensión económica y técnica, lo que demuestra que la prestación del servicio tiene un enfoque solo a nivel productivo, en este aspecto la recomendación es que la asistencia técnica se haga de manera integral, como un proceso clave para que el desarrollo productivo y tecnológico de la ganadería sea más sostenible desde el punto de vista técnico, social, ambiental y económico.

Por otra parte, en el estudio se encontró que a nivel productivo hay una baja dependencia a insumos externos, por lo tanto, los costos de producción son relativamente bajos comparados con otras zonas del país, además, de un bajo uso de agroquímicos aunado con la implementación de prácticas alternativas como el uso de abonos orgánicos y la práctica de la entoveterinaria en algunas fincas evaluadas, que constituyen una gran oportunidad para que en un futuro se piense en la producción de leche orgánica, productos con denominación de origen o con sellos de identidad, lo que traería consigo beneficios de tipo social y cultural a parte del mejoramiento de la economía familiar ya que con esto se llegaría a mercados más exclusivos con pago diferenciales sobre esta clase de productos. En cuanto a la asociatividad, es un fenómeno común en la zona, en la cual los pequeños productores se han agrupado para obtener volúmenes de producción, implementación de la red de frío y mejoramiento de la calidad del producto, lo cual ha permitido tener mayores ventajas en la comercialización de la leche, aparte de que la capacidad organizativa de los productores ha permitido un gran avance en el mejoramiento de los sistemas productivos a nivel técnico y sanitario. En este aspecto, el estudio demuestra que la asociatividad es un factor de desarrollo rural en la que el pequeño productor tiene la posibilidad de vender sus productos a un precio justo.

La metodología propuesta en el presente trabajo para la evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de producción de leche en pequeños productores, es una herramienta en construcción que con los ajustes del caso se podrá implementar en otros sistemas productivos y en otros contextos. Por lo tanto, es importante destacar que no constituye un modelo de evaluación totalmente terminado.

---

## 7. Bibliografía

- [1] Castaño, (2002). Colombia alto andina y la significancia ambiental del bioma páramo en el contexto de los andes tropicales: una aproximación a los efectos futuros por el cambio climático. En congreso mundial de páramos, mayo del 2002.
- [2] Murgueitio & E; Calle, Z. (1999). Diversidad biológica en sistemas de ganadería bovina en Colombia. En: Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. Estudio FAO sobre producción y sanidad animal 143. (ED): M Sánchez y M Rosales) Roma pp. 53-88.
- [3] Murgueitio, E. (1999). Reconversión social y ambiental de la ganadería bovina en Colombia. *World Animal Review*. FAO, #93 1999/2. Roma. pp. 2-15.
- [4] Murgueitio, E. (2003). Impacto ambiental de la ganadería de leche en Colombia y alternativas desolución. *Livestock Research for Rural Development* 15 (10) 2003. CIPAV, Cali, Colombia.
- [5] Murgueitio e Ibrahim, (2004). Ganadería y medio ambiente en América Latina. XII Congreso Venezolano de producción e industria animal. Conferencia de Agroforestería.
- [6] FAO, (2009a). La larga sombra del ganado. Problemas ambientales y opciones. Recuperado de [http:// fao.org/docrep/fa0/011/a0701s/a0701s00.pdf](http://fao.org/docrep/fa0/011/a0701s/a0701s00.pdf).
- [7] Wassenaar, T., Gerber, P., Verburg, P.H., Rosales, M., Ibrahim, M. y Steinfeld, H. (2006). Projecting land use changes in the Neotropics: The geography of pasture expansion into forest. *Global Environmental Change* 17(2007) 86-104.
- [8] Instituto A v Humboldt, (1998). Colombia Biodiversidad siglo XXI Santafé de Bogotá, Colombia, 254 p.
- [9] Jiménez, N., Chavarro, F., & Diaz, O., (2008). El sector de la ganadería Bovina en Colombia. Aplicación de modelos de series de tiempo al inventario ganadero. *Revista facultad de ciencias económicas*. Universidad militar nueva granada 16 (1), 165-167.

- 
- [10] FEDEGAN. (2105). Censo final de la población bovina por sexo y categorías de edad. Recuperado de [http:// www.fedegan.org.co](http://www.fedegan.org.co).
- [11] Bustillo & Martínez, 2007. Los enfoques del desarrollo sustentable. INVERCIENCIA. 33 (5) 389-395.
- [12] Leff, E. (2007). Saber ambiental. Sustentabilidad racionalidad complejidad poder. Siglo XXI. Buenos Aires, 2007. Recuperado de: <http://geoperspectivas.blogspot.com.co/2011/02/saber-ambiental-enrique-leff-libro.html>.
- [13] Castro, (2105). Panorama regional del desarrollo sostenible en América Latina. Revista luna azul, 40 195-12. Recuperado de [http// lunaazul.ucaldas.edu.co/index.php?option=content&task=view&id=1007](http://lunaazul.ucaldas.edu.co/index.php?option=content&task=view&id=1007).
- [14] ONU, (1987). Informe de la comisión mundial sobre el medio ambiente." Nuestro futuro Comun". Cuadragésimo segundo periodo de sesiones No: 83 (A/42/427) Nuevayork, 4 agosto 1987, Nueva York.
- [15] Daly, H., (1991). Steady-State Economics. Second Edition with new Essays. Island Press. WashingtonD.C. libro electrónico recuperado de [http// books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=qmp5mPdJ474C&oi=fnd&pg=PR5&dq=Daly,+H.+E.+Steadye+Economics.&ots=3GpQMCdAgN&sig=xlbw4tH8e7fdl0FupjWZDS4D2Aw#v=onepage&q=Daly%2C%20H.%20E.%20Steadyate%20Economics.&f=false](http://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=qmp5mPdJ474C&oi=fnd&pg=PR5&dq=Daly,+H.+E.+Steadye+Economics.&ots=3GpQMCdAgN&sig=xlbw4tH8e7fdl0FupjWZDS4D2Aw#v=onepage&q=Daly%2C%20H.%20E.%20Steadyate%20Economics.&f=false).
- [16] Ramírez, I. Nava, G., & Franco, G. (2011). Ambigüedad e incertidumbre en el desarrollo sustentable y turismo sustentable: sus implicaciones epistemológicas. Ciencia y sociedad. 36 (10), 2-22.
- [17] Escobar, A. (1993). El desarrollo sostenible. Diálogo de discursos. En Martínez A. (Ed), Ecología Política (pp. 7-27). Barcelona. FUJEM/ICARA.
- [18] Maya, A. (2003). La Diosa Némesis. Desarrollo sostenible o cambio cultural. Cali Colombia: Cargraphics S. A.
- [19] Max-Neff, M. (1994). Desarrollo a escala humana. Montevideo: Nordan Comunidad.

- 
- [20] Gallopin, G. (2003). Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico. Revista Medio ambiente y desarrollo. Recuperado de <http://www.cepal.org/.../5763-sostenibilidad-y-desarrollo-sostenible-un-enfoque-sistemico>.
- [21] Costanza, R. (1992). Tree general policies to achieve sustainability. Conferencia presentada en la segunda conferencia de la sociedad internacional de economía ecológica (ISEE): Estocolmo.
- [22] Pezzey, J. (1992). Sustainable Development Concept. An Economic Analysis. Washinton, DC. (U.S.A): the international bank for reconstruction and development/ the world bank.
- [23] Richmann, J. (1995). Desarrollo sostenible: La lucha por la interpretación de la Directrices para autores/asconomía en RIECHMANN, J. (Ed), De la Economía a la Política (pp. 1-20). Madrid España: Trota.
- [24] Domenech, J. (2009). Huella ecológica y desarrollo sostenible. Madrid España: AENOR Ediciones.
- [25] Sarandon, J. & Flórez, C. (2009). Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica. Revista agroecología 4 (1) 19-28.
- [26] Conway, G. (1985). Agroecosystem analysis. Centre for Environmental Technology and Department of Pure and Applied Biology. Imperial College of Science and Technology. London, SW7 ILU. United Kingdom.
- [27] Hergoz, (2011). Sostenibilidad de la caficultura arábigo en el ámbito de la agricultura familiar en el estado de espíritu santo en Brasil (Tesis Doctoral) Universidad de Córdoba. Instituto de sociología y estudios campesinos. Departamento de ciencias sociales y humanidades, Córdoba, España.
- [28] De Camino, R. & Muller, S. (1993). Sostenibilidad de los recursos Naturales. Bases para establecer indicadores. San José de Costarrica: IICA/GTZ.
- [29] Haydee, (2011). Metodologías e indicadores de evaluación de sistemas agrícolas hacia el desarrollo sostenible. CICAG 8 (1), 1-18.
- [30] Altieri, M. & Nicholls, C. (2000). Agroecología. Teoría y práctica para una agricultura sustentable. México DF: PNUMA.
- [31] FAO, (2014). Building a common vision for sustainable food and agricultura. Principles and aproaches. Roma.

- 
- [32] Deponti, C. Eckert., C. & Azambuja, J. (2002). Estrategia para Construção de Indicadores para Avaliação de Sustentabilidade e Monitoramento de Sistemas. Revista. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável. 3 (4), 44-52.
- [33] Rigby, D., & Caseres, D. (2001). Organic farming and the sustainability of agricultural systems. Revista Agricultural Systems 68 (2001), 21-40.
- [34] Masera, O., Astier, M. & López-Ridauro, S. (1999). Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales. El Marco de Evaluación MESMIS. Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropriada, México. 109 p.
- [35] Soriano, R. (2005). Indicadores de sustentabilidad en sistemas agropecuarios urbanos. En: Sánchez (Ed) lo urbano y lo rural, ¿nuevas expresiones territoriales? (pp. 305-323). México DF: CRIM UNAM.
- [36] FAO, (2009b). El estado mundial de la agricultura y la alimentación. (0251-1371). Recuperado de [http:// www.fao.org](http://www.fao.org).
- [37] FAO, (2014). El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Recuperado de [http:// www.fao.org](http://www.fao.org).
- [38] FAO, (2009 b). El estado mundial de la agricultura y la alimentación. La ganadería a examen. Recuperado de [http// www.fao.org/catalogo/inter-s.htm](http://www.fao.org/catalogo/inter-s.htm).
- [39] Bautista, J. (2008). Manual de recomendaciones para el manejo sostenible de la ganadería de carne en la región Chorotega. San José de Costa Rica: CORFOGA.
- [40] Sánchez, P. & Ara, M. (1989). Contribución potencial de las pasturas mejoradas a la sostenibilidad de los ecosistemas de sabana y de bosque húmedo tropical. Memorias. Cali, Colombia, abril 1989. 68 p.
- [41] Giraldo, L. (1996). El potencial de los sistemas silvopastoriles para una ganadería sostenible. CORPOICA, Memorias, Medellín, abril de 1996. 194 p.
- [42] González, (1985). Evaluación de la eficiencia reproductiva en hatos bovinos. IV congreso Venezolano de zootecnia. Maracaibo, Venezuela 1985.
- [43] Mahecha, (2002). El silvopastoreo: una alternativa de producción que disminuye el impacto ambiental de la ganadería bovina. Revista Colombiana de ciencias pecuarias. 15 (2), 226-231.



- 
- [44] Política para el Desarrollo Agropecuario Ambientalmente Sostenible. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Versión para la presentación ante el Consejo Nacional Ambiental Bogotá, Colombia, noviembre de 2001.
- [45] Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, (2005). Informe de la evaluación de los ecosistemas del milenio. Recuperado de <http://www.unep.org/maweb/documents/document.439.aspx.pdf>.
- [46] Pacheco, P., Aguilar MS., Börner J., Etter A., Putzel L., & Vera MC. (2011) Landscape Transformation in Tropical Latin America: Assessing Trends and Policy Implications for REDD+. *Revista Forests* 2 (2011), 1-29 Recuperado de <http://www.mdpi.com/journal/forests>.
- [47] Chara, J., Solarte, A., Giraldo, C., Zuluaga, A., & Murgueitio, E. (2011). Evaluación ambiental. Proyecto Ganadería Colombiana sostenible. Documento de trabajo. CIPAV, 2002.
- [48] Arias, R. (2007). Alternativas de producción ganadera amigables con el medio ambiente. *Revista de producción argentina*. Recuperado de <http://www.produccion-animal.com.ar>
- [49] Sepúlveda, C., Ibrahim, M., Bach, O., & Rodríguez, A. (2011). Desarrollo de lineamientos para la certificación de sistemas sostenibles de producción ganadera. *Revista. Agroforestería en las Américas*. No 48: 14- 20.
- [50] Amezcuita, M., Murgueitio, E., Ibrahim, M., & Ramírez, B. (2008). Captura de carbono en sistemas de pasturas y silvopastoriles en cuatro ecosistemas de América Tropical vulnerables al cambio climático. Foro Nacional ambiental Documento de políticas públicas. Bogotá, 2008.
- [51] Murgueitio, E. (2009). Incentivos para los sistemas silvopastoriles en América Latina. *Avances en investigación agropecuaria*. 13 (1), 3-20.
- [52] Urdaneta & Materan, (2008). Indicadores de Sostenibilidad para la ganadería bovina doble propósito. En González, G., Madrid, Bury., & Soto, B. (Ed) *Desarrollo sostenible de la ganadería doble propósito* (pp.25-36). Maracaibo Venezuela: Ediciones Astro Data S.A.

- 
- [53] NOGUERA ASOCIACION DE DESARROLLO RURAL COOP. V. 2003. Aproximación a un Sistema de Indicadores de Sostenibilidad para la Ganadería Ovina en la Provincia de Castellón. Caudiel (Castellón). Recuperado de <http://www.criecv.org/pdf>.
- [54] Astier, C., Moreno, M., & Etchevers, J. (2002). Derivación de indicadores de calidad de suelos en el contexto de la agricultura sustentable. *Revista agrociencia*. 36 (05), 605-620.
- [55] FEDEGAN, (2015). Análisis del inventario ganadero colombiano. Comportamiento y variables explicativas. Recuperado de [http:// www.fedegan.org.co](http://www.fedegan.org.co).
- [56] ICA, (2015). Listado de predios certificados en buenas practicas ganaderas. Recuperado de [http:// www.ica.org](http://www.ica.org)
- [57] Chará, J., & Murgueitio, E. (2005) . The role of silvopastoral systems in the rehabilitation of Andean stream habitats. *Livestock Research for Rural Development* 17(2005) 2. Recuperado de: [http:// www.lrrd.org/lrrd17/2/char17020.htm](http://www.lrrd.org/lrrd17/2/char17020.htm)
- [58] MADR, (2006). Resolución No 187 del 31 de julio del 2006. Recuperado de <http://www.ica.gov.co/getattachment/efc964b6-2ad3-4428-aad59f2de5629d3/187.aspx>.
- [59] Figueroa, P., Gerritsen, R., Villalvazo, V., & Cruz, G. (2005). Articulando sostenibilidad ecológica, económica y social: en el caso de cacahuate orgánico. *Revista economía, sociedad y territorio*. 5 (19), 477- 478.
- [60] Durston, J. (2001). Capital social parte del problema parte de la solución. Su papel en la persistencia y en la superación de la pobreza en América Latina y el Caribe. Conferencia. CEPAL. Santiago de Chile.
- [61] Fernández, F. (2005). Indicadores de Sostenibilidad y Medio Ambiente: Métodos y Escala. Andalucía: Egondi. 240p.
- [62] Cavestany, (1993). Eficiencia Reproductiva en vacas lecheras. Montevideo: INIA.
- [63] Risco, C., & Archibaldt, L. (2005). Eficiencia reproductiva del ganado lechero. Sitio de argentina de producción animal. Recuperado de: [http:// www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar).

- 
- [64] Urdaneta, F. (2009). Mejoramiento de la eficiencia productiva de los sistemas ganadería bovina doble propósito (*Taurus- Indicus*). Archivos Latino Americanos de producción animal. Recuperado de [http// www.alpa.org.ve/ojs.index/hph](http://www.alpa.org.ve/ojs.index/hph).
- [65] Osorio, M., Segura, J., Osorio, O., & Alonso, M. (1999). Caracterización de la ganadería lechera del estado de Yucatán. Revista. Biomed 10 (4), 217-227.
- [66] Ortega, L., Andrew, R. & Ward, R. (2002). Measuring technical efficiency .in Venezuela: The dual-purpose cattle system (DPCS). University of Florida. IFAS Extension. Recuperado de [http// www.edis.ifas.ufl.edu/fe495](http://www.edis.ifas.ufl.edu/fe495).
- [67] Bell, S., & Morse, S. (2008). Sustainability indicators. Londres: Earthscan.
- [68] Sarandón, S. (2002). El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. En Sarandón. (ED) Agroecología el Camino hacia una agricultura sustentable (pp. 393-414). Buenos Aires: Ediciones Científicas Americanas.
- [69] Fernández, G., Gomez-Limon, J., & López, J. (2010). Análisis de sostenibilidad agraria mediante indicadores sintético. Sociedad Brasileira de economía, Administração e Sociologia Rural. VII congreso de economía agraria. Almeria, España.
- [70] Nahed, T. (2008). Aspectos metodológicos en la evaluación de sostenibilidad de sistemas silvopastoriles. Revista. AIA 12(3), 3-19.
- [71] Cendrero, A. (1997). Indicadores de desarrollo sostenible para la toma de decisiones. Revista Naturzale 12 (1997), 5-25.
- [72] Tieri, M., Comerón, E., Pece, M., Herreo, M., Engler, P., Chralón, V., & García, K. (2014). Indicadores utilizados para evaluar la sustentabilidad integral de los sistemas de producción de leche con énfasis en el impacto ambiental. Instituto Nacional de tecnología agropecuaria. 1(2), 1-27.
- [73] Hünнемeyer, A., De Camino, R., & Müller, S. (1997). Análisis del desarrollo sostenible en Centro América. Indicadores para la agricultura y los recursos naturales. IICA/GTZ. San José, Costa Rica.
- [74] Glave, M., & Escobal, J. (SF). Indicadores de sostenibilidad para la agricultura andina. Revista debate agrario No. 23 – Análisis y alternativas. Recuperado de [http// www.grade.org.pe/download/pubs/paper-indicadores-sostenibilidad-mq-jed-67b.pdf](http://www.grade.org.pe/download/pubs/paper-indicadores-sostenibilidad-mq-jed-67b.pdf).

- 
- [75] Altieri, M. (1997). Bases científicas para una agricultura sustentable. Montevideo Uruguay: Nordan- Comunidad.
- [76] FAO, (2008). Ayudando a desarrollar una ganadería sustentable en Latinoamérica y el Caribe: Lecciones a partir de casos exitosos. Recuperado de [http:// www.fao.org.co](http://www.fao.org.co)
- [77] Delgado, A., Armas, W. & Araque, A. (2007). Evaluación de la sostenibilidad en un sistema de producción caprino, utilizando indicadores. Revista *Gaceta de ciencias veterinarias*, 13 (1), 45-52.
- [78] Blanco, J., Manzote, M., Ruiz, R., & Garcia, S. (2009). Factores que limitan la sostenibilidad de fincas ganaderas en el municipio del Cotorro. Revista *Ciencia y tecnología Ganadera* 3 (2), 73-79.
- [79] Ariza, E., & Charchipulla, S. (2015) Evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de producción ganadera en la parroquia Chorocopte del cantón Cañar Ecuador (Tesis de Maestría) Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca Ecuador.
- [80] Molina, R. (2011) Sostenibilidad de los sistemas ganaderos localizados en el parque nacional natural de las hermosas y su zona de influencia (Tesis de Maestría) Universidad Nacional de Colombia, Palmira- Valle.
- [81] Calderón & Flórez (2014) Valoración y análisis de indicadores de sostenibilidad en seis unidades de producción de la cuenca media del río Chinchina. Revista Luna Azul (41) 73-88. Recuperado de [http:// lunaazul.ucaldas.edu.co/index.php?option=content&task=view&id=1056](http://lunaazul.ucaldas.edu.co/index.php?option=content&task=view&id=1056).
- [82] UMATA (2015) Bases de datos de asociaciones lácteas del municipio de Cumbal.
- [83] Geilfus, F. (2009) ochenta herramientas para el desarrollo participativo: diagnostico, planificación, monitoreo y evaluación. San José de Costarrica: IICA.
- [84] Plan de desarrollo del municipio de Cumbal. (2012).
- [85] SAGAN. (2015) Encuesta de producción de leche del departamento de Nariño. Recuperado de [http:// www.sagan.org.co](http://www.sagan.org.co).
- [86] Altieri, M., & Nicholls, C. (2002). Un método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales. Revista manejo integrado de plagas y agroecología No. 64(2002), 17-20.

- 
- [87] Lope- Ridaura, S., Masera, O., & Astier, M. (2002). Evaluating the sustainability of complex socio – environmental systems, the MESMIS framework. *Ecological Indicators* 35 (2002), 1-14.
- [88] Yankuic, G., Masera, O., & López- Ridaura, S. (2008). Las evaluaciones de sustentabilidad. En Astier, M. (Ed.). *Evaluación de la sustentabilidad un enfoque dinámico y multidimensional*. (p. 41- 55), Valencia: Editorial Mundiprensa.
- [89] Marmól, J (2006). Manejo de pastos y forrajes en la ganadería doble propósito. IX seminario de pastos y forrajes. Facultad de agronomía. Universidad del Zuliaia. Caracaibo (2006).
- [90] Franco, R.F., (2009). Las leyes universales de André Voisin para el pastoreo rotacional. Recuperado de [http// www.produccion-animal-com.ar](http://www.produccion-animal-com.ar)
- [91] Uribe F., Zuluaga A F., Murgueitio E., Ochoa L., (2011). Buenas prácticas ganaderas. Manual 3, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. GEF, BANCO MUNDIAL, FEDEGÁN, CIPAV, FONDO ACCION, TNC. Bogotá, Colombia. 82 p.
- [92] Aguliar & Zukluaga, (2005). La calidad de vida. Recuperado de [http// www.usergioarboleda.edu.co/altus/calidad\\_vida.htm](http://www.usergioarboleda.edu.co/altus/calidad_vida.htm).
- [93] Aguirre, (2008). Evaluación de servicios pecuarios en el resguardo de Guachucal Nariño (Tesis de maestría). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad nacional de Colombia. Bogotá (2008)
- [94] Estupiñan L H., Gómez J E., Barrantes B J., limas L F., (2009). Efecto de la actividad agropecuaria en las características del suelo en el páramo el granizo (Cundimarca- Colombia). *Revista. U.C.D.A Actualidad y divulgación científica* 12(2):79:89, 2009.
- [95] Daza M C., Hernández F., Triana A., (2014) Efecto del uso del suelo en la capacidad del almacenamiento hídrico en el páramo de Sumapaz Colombia. *Revista Facultad Nacional de Agronomía* 67 (1): 1:13, 2014.
- [96] Murgueitio, E & Calle, Z., (1998). Diversidad biológica en sistemas de ganadería bovina en Colombia. Conferencia electrónica de la FAO sobre agroforestería para la producción animal en Latinoamérica.

## ANEXO 1

### UNIVERSIDAD DE MANIZALES

**Proyecto: Propuesta de ganadería sostenible en pequeños productores de leche en área de influencia del páramo de cumbal-chiles.**

Fecha: Día \_\_\_ Mes \_\_\_ Año \_\_\_

Número de Encuesta: \_\_\_\_\_

### ENCUESTA A PRODUCTORES

#### SECCIÓN A. Identificación

1. Localización Municipio: \_\_\_\_\_ Vereda: \_\_\_\_\_  
 nombre de la finca: \_\_\_\_\_ Código: \_\_\_\_\_

2. Nombre del entrevistado: \_\_\_\_\_

1. Propietario: \_\_\_ 2. Mayordomo: \_\_\_ 3. Arrendatario \_\_\_ 4. Otro \_\_\_

3. Nombre del productor \_\_\_\_\_ 4. Sexo 1. M: \_\_\_ 2. F: \_\_\_

5. Edad del productor: \_\_\_ años, 6. Estado civil del productor: 1. Casado: \_\_\_ 2. Soltero: \_\_\_ 3. Unión libre: \_\_\_ 4. Divorciado: \_\_\_ 5. Viudo: \_\_\_ 7. Número de integrantes de la familia: \_\_\_ 8. Tenencia de la tierra: 1. Propietario: \_\_\_ 2. Arrendatario: \_\_\_ 3. Poseedor: \_\_\_ 4. Resguardo indígena: \_\_\_ 5. Otro: \_\_\_ ¿Cuál?: \_\_\_\_\_

#### SECCIÓN B. Datos de la finca

9. Área Total del predio: \_\_\_\_\_ Has, 10. Área en pastos: \_\_\_\_\_ Has 11. Área en vivienda y construcciones agropecuarias: \_\_\_\_\_ Has 12. No total de animales: \_\_\_ 13. Vacas en Producción: \_\_\_ 14. Vacas secas: \_\_\_ 15. Novillas: \_\_\_ 16. Crías: \_\_\_

#### SECCIÓN C. Parámetros técnicos.

17. Maneja registros: 1. Si: \_\_\_ 2. NO: \_\_\_, 18. Intervalo entre partos (IEP) \_\_\_\_\_ días, 19. Días de lactancia: \_\_\_\_\_ 20. Días abiertos: \_\_\_ 21. Tasa de Natalidad: \_\_\_\_\_ % 22. Capacidad de carga (UGG): \_\_\_\_\_ 23. Hato libre de brúcela y tuberculosis: 1. SI: \_\_\_ 2. NO: \_\_\_ 3. En procesos: \_\_\_ 24. Hato con certificación en BPG: 1. SI: \_\_\_ 2. NO: \_\_\_ 3. En proceso: \_\_\_ 25. Litros Vaca/día: \_\_\_ 26. Producción finca/día en litros \_\_\_ 27. Razas predominante: 1. Holstein: \_\_\_ 2. Pardo: \_\_\_ 3. Jersey: \_\_\_

4. Cruces Holstein x Pardo: \_\_\_ 5. Cruces Holstein x Jersey. **28.** Tipo de ordeño: 1. Manual sin ternero: \_\_\_ 2. Manual con ternero: \_\_\_

#### SECCIÓN D. Parámetros Ambientales.

##### 3.1 SUELOS

**29.** Presencia de erosión en la finca: 0. Ausencia de erosión: \_\_\_ 1. Erosión superficial incipiente: \_\_\_ 2. Erosión superficial: \_\_\_ 3. Erosión con evidencia de formación en terraceta: \_\_\_ 4. Erosión con formación de terraceta: \_\_\_ **30.** Cubierta vegetal: 1. Buena: \_\_\_ 2. Regular: \_\_\_ 3. Mala: \_\_\_ **31.** Porcentaje de pendiente: \_\_\_% **32.** No de Potreros \_\_\_\_, **33.** Tiempo de rotación de Potreros \_\_\_ días. **34.** Periodo de ocupación de potreros: \_\_\_ días.

##### 3.2 AGUA

**35.** Protección y conservación fuentes de agua: Protección fuentes de agua: 0. Ausencia de bosque protector con libre entrada de animales: \_\_\_ 1. Aislamiento de la entrada de animales con ausencia de bosque protector: \_\_\_\_, 2. Con aislamiento y presencia de bosque protector incipiente: \_\_\_\_, 3. Con aislamiento y presencia de bosque protector media: \_\_\_\_, 4. Con aislamiento y presencia de bosque protector alta: \_\_\_ **36.** Disposición aguas residuales: 1. Alcantarillado: \_\_\_ 2. Pozo séptico: \_\_\_ 3. Disposición directa a fuentes de agua: \_\_\_ 4. A campo abierto: \_\_\_

##### 3.3 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.

**37.** Hace manejo de residuos sólidos, 1. SI: \_\_\_\_, 2. NO: \_\_\_ **38.** Destino de los residuos sólidos, 1. Recolección: \_\_\_\_, 2. Quema: \_\_\_\_, 3. Fosa: \_\_\_\_, 4. A campo abierto: \_\_\_

##### 3.3 BIODIVERSIDAD

**39.** No de especies vegetales en finca: \_\_\_ **40.** No de especies animales programadas: \_\_\_ **41.** No de especies animales observadas asociadas a la finca: \_\_\_

Especies vegetales observados	Especies animales programados	Especies animales asociados observados

##### 3.4 TÉCNICAS AGROECOLÓGICAS

**42.** Hace manejo de praderas: 1. SI: \_\_\_ 2. NO: \_\_\_ **43.** Análisis de suelos: 1. Si lo hace: \_\_\_ 2. No lo hace: \_\_\_ **44.** Fertilización de praderas: 0. No lo hace: \_\_\_ 1. Fertilización química: \_\_\_ 2. Fertilización orgánica: \_\_\_ 3. Fertilización química y orgánica: \_\_\_ **45.** Uso de plaguicidas: 1. Bajo: \_\_\_ 2. Medio: \_\_\_ 3. Alto: \_\_\_ **46.** Preparación de suelos: 1. Mecánica: \_\_\_ 2. Manual: \_\_\_ 3. Tracción animal: \_\_\_ 4. Mecánica y manual \_\_\_ **47.** Método de control de enfermedades en los animales: 1. Productos de síntesis químicos: \_\_\_ 2. Productos naturales: \_\_\_ 3. Los dos: \_\_\_ **48.** Prácticas de conservación de suelos: 0. ausencia de prácticas de conservación de suelos: \_\_\_ 1. Uso de abonos orgánicos: \_\_\_ 2. Uso de biofertilizantes: \_\_\_ 3. Uso de abonos orgánicos y biofertilizantes: \_\_\_

### 3.5 TIERRA

**49.** área total: \_\_\_ Has **50.** Área en pastos naturales: \_\_\_ Has **51.** Área en pastos mejorados: \_\_\_ Has **52.** Área en chagra: \_\_\_ Has **53.** Área en cultivos agrícolas: \_\_\_ Has, **54.** Área total en bosques: \_\_\_ Has, **55.** Sistemas silvopastoriles: 0. No tiene: \_\_\_ 1. Cercas vivas: \_\_\_ 2. Árboles dispersos en potreros: \_\_\_ 3. Bancos de proteína: \_\_\_

### 3.5 TÉCNOLÓGICAS

**56.** Sistema de pastoreo: 1. Cerca eléctrica: \_\_\_ 2. Alambre de púa: \_\_\_ 3. En estaca: \_\_\_, **57.** Cuenta con programa de inseminación: 1. SI: \_\_\_ 2. NO: \_\_\_ **58.** Suplementa los animales: 0. No realiza: \_\_\_ 1. Sal Mineralizada: \_\_\_ 2. Sal común: \_\_\_ 3. Concentrado: \_\_\_ 4. Ensilaje: \_\_\_ 5. Sal más concentrado: \_\_\_.

### SECCIÓN E. Parámetros económicos.

**59.** Promedio de producción de leche año 2015 \_\_\_ Lts. **60.** Promedio del valor litro leche año 2015 \$ \_\_\_ pesos. **61.** Como es la comercialización de leche: 1. Industria formal: \_\_\_ 2. Queseros artesanales: \_\_\_ 3. Intermediario: \_\_\_ 4. otro: \_\_\_ cual: \_\_\_\_\_

**62.** Costos de producción estimados: \$ \_\_\_\_\_ Lts pesos.

Insumos	Cantidad /año	presentación	Valor a la fecha	Periodicidad compra
TOTAL				



63. Mano de obra permanente: 1. SI: \_\_\_ 2. NO: \_\_\_ 64. Salario mensual: \$ \_\_\_\_\_ pesos.

65. Mano de obra ocasional: 1. SI: \_\_\_ 2. NO: \_\_\_ 66. Valor jornal: \$ \_\_\_\_\_ pesos

67. Mano de obra familiar: 1. SI: \_\_\_ 2. NO: \_\_\_.

Cantidad de jornales	Actividades realizadas	Costo/año	Tipo jornal

68. ha manejado créditos: a. 1: \_\_\_ 2. NO: \_\_\_ por qué? \_\_\_\_\_ 69. Con que entidad: 1. bancos: \_\_\_ 2. Banco de segundo nivel: \_\_\_ 3. Cooperativas: \_\_\_ 4. Otros: \_\_\_, cual: \_\_\_\_\_ 70. Como califica los servicios crediticios en la zona: 3. Bueno: \_\_\_ 2. Regular: \_\_\_ 1. Malo: \_\_\_

#### SECCIÓN F. Parámetros sociales.

71. Estimación de la calidad de vida del pequeño productor de leche mediante escala de percepción

PARAMETROS	PROPIEDAD	CALIFICACIÓN
Nivel Educativo	No tiene	0
	Primaria incompleta	1
	Primaria completa	2
	Básica secundaria	3
	Bachillerato	4
	Técnico	5
	Profesional	6
Calidad de la vivienda	Mala	1
	Regulas	2
	Buena	3
acceso a servicios públicos	Malo	1
	Regular	2
	Bueno	3
Accesibilidad	Malo	1
	Regular	2
	Bueno	3
TOTAL		

Calificación: Bueno (12-15), Regular (7-11), Malo (3- 6)

**72.** Acceso al mercado de los productores de leche: 1. Precio competitivo poco satisfactorio: \_\_ 2. Precio competitivo medianamente satisfactorio: \_\_ 3. Precio competitivo satisfactorio: \_\_ **73.** Cuenta con asistencia técnica: 1. SI: \_\_ 2. NO: \_\_ **74.** Quien presta la asistencia técnica: 1. La UMATA \_\_ 2. Particular: \_\_ 3. Otros: \_\_\_\_\_ cuales \_\_\_\_\_.

**75.** percepción del apoyo institucional recibido (ICA, Corpoica, UMATA, secretaria de agricultura, FEDEGAN, MADR.) 1. Malo: \_\_ 2. Regular: \_\_ 3. Malo: \_\_

**76.** Pertenece alguna asociación: a. SI: \_\_ b. NO: \_\_ **77.** Como es su percepción sobre la asociación al cual pertenece en los siguientes aspectos:

PARAMETROS	3. Buena	2. Regula	1. Mala	TOTAL
Grado de cohesión entre socios				
Grado de inclusión y flujo de información				
Generación de redes locales.				
TOTAL				

Calificación: Buena (7-9) Regular (4-6) Mala (1-3)

## Anexo 2

```
. table _clus_1, c(mean ind_sos_total)
```

```
-----
_clus_1 | mean(ind_so~l)
-----+-----
  1 | 55.13556
  2 | 45.00911
  3 | 60.24298
  4 | 66.26328
-----
```

```
. table _clus_2, c(mean ind_sos_tec)
```

```
-----
_clus_2 | mean(ind_so~c)
-----+-----
  1 | 45.59719
  2 | 33.30831
  3 | 50.72444
  4 | 57.91656
-----
```

```
. table _clus_3, c(mean ind_sos_amb)
```

```
-----
_clus_3 | mean(ind_so~b)
-----+-----
  1 | 67.81988
  2 | 58.45109
  3 | 77.10539
  4 | 46.8051
-----
```

```
. table _clus_4, c(mean ind_sos_eco)
```

```
-----
_clus_4 | mean(ind_so~o)
-----+-----
  1 | 89.48742
  2 | 56.95318
  3 | 72.49476
  4 | 32.45283
-----
```

```
. table _clus_5, c(mean ind_sos_soc)
```

```
-----
_clus_5 | mean(ind_so~c)
-----+-----
  1 | 63.7963
  2 | 84.41077
  3 | 75.37675
  4 | 90.76543
-----
```

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
id	90	45.5	26.1247	1	90
nombre	0				
soc_asis_t-a	90	1.877778	.3293773	1	2

ind_sos_to~l	90	60.13676	4.847175	45.00911	73.99239
ind_sos_tec	90	51.11806	7.2874	21.22598	71.13163
ind_sos_amb	90	58.33243	8.828092	31.65266	81.40617
ind_sos_eco	90	70.82704	17.31984	23.01887	100
ind_sos_soc	90	77.06173	10.20826	51.11111	95.55556
tec_iep	90	49.07407	18.70124	0	100
tec_dl	90	75.73388	8.505474	34.5679	100
tec_da	90	80.91503	14.41547	0	100
tec_natali~d	90	64.07778	12.59412	33	100
tec_~aca_dia	90	20.37634	9.224163	11.29032	100
tec_~nca_dia	90	16.53125	14.94673	3.125	100
amb_erosión	90	70.37037	29.74903	0	100
amb_cobert~l	90	86.11111	25.99457	0	100
amb_dias_r~s	90	77.22222	18.17079	50	100
amb_period~s	90	69.80159	29.31497	0	100
amb_ugg	90	58.81373	16.48188	29.41176	100
amb_protec~a	90	18.14815	20.70005	0	100
amb_espec~es	90	43.4127	21.68725	7.142857	100
amb_especi~a	90	35.77778	23.12534	0	100
amb_espec~as	90	28.66667	28.13291	0	100
amb_plagui~s	90	95	16.84363	0	100
econ_costo~o	90	61.09853	20.9442	0	100
eco_precios	90	80.55556	28.73205	0	100
soc_calida~a	90	69.33333	10.80066	53.33333	100
soc_apoyo_~t	90	77.03704	21.57613	33.33333	100
soc_grado_~n	90	84.81481	14.75278	55.55556	100
_clus_1	90	2.666667	1.151452	1	4
_clus_2	90	2.877778	1.130057	1	4
_clus_3	90	2.322222	1.036717	1	4
_clus_4	90	2.1	.9486833	1	4
_clus_5	90	2.388889	1.056754	1	4