Análisis de la sostenibilidad utilizando indicadores de la metodología MESMIS en unidades productivas ovinas de la subregión oriente o metropolitana y suroriente del Departamento de Norte de Santander

Analysis of sustainability using indicators of the MESMIS methodology in sheep productive units of the eastern or metropolitan subregion and southeast of the Department of Norte de Santander

Blanca Liliana Velásquez
C.C 27.602.893 de Cúcuta

Universidad de Pamplona
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Maestría en Ciencias Económicas
San José de Cúcuta – Norte de Santander
2019

Análisis de la sostenibilidad utilizando indicadores de la metodología MESMIS en unidades productivas ovinas de la subregión oriente o metropolitana y suroriente del Departamento de Norte de Santander

Analysis of sustainability using indicators of the MESMIS methodology in sheep productive units of the eastern or metropolitan subregion and southeast of the Department of Norte de Santander

Blanca Liliana Velásquez
C.C 27.602.893 de Cúcuta

Asesores:
Luis Manuel Palomino Méndez
Magister en Administración de Empresas
Johan Fernando Hoyos Patiño
Magister en Sistema de producción sostenible

Universidad de Pamplona
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Maestría en Ciencias Económicas
San José de Cúcuta – Norte de Santander
2019

Contenido

Capítulo 1. Análisis de la sostenibilidad utilizando indicadores de la metodología MESMIS en unidades productivas ovinas de la subregión oriente o metropolitana y suroriente del Departamento de Norte de Santander 3
1.1 Planteamiento del problema 3
1.2 Formulación del problema 4
1.3 Objetivos 4
1.3.1 Objetivo General 4
1.3.2 Objetivos Específicos 4
1.4 Justificación 4

Capítulo 2. Marco de referencia 6
2.1 Antecedentes 6
2.1.1 En el ámbito internacional. 6
2.1.2 En el ámbito Nacional. 8
2.1.3 En el ámbito Local. 8
2.2 Marco teórico 9
2.2.1 La seguridad alimentaria y objetivos del desarrollo sostenible. 9
2.2.2 Colombia como potencial agropecuario. 10
2.2.3 Origen y clasificación taxonómica de los ovinos. 11
2.2.4 Razas de ovinos en Colombia. 13
2.2.5 Sistemas productivos de ovinos. 14
2.2.5.1 Sistema intensivo. 15
2.2.5.2 Sistema semi-extensivo 16
2.2.5.3 Sistema extensivo 16
2.2.5.4 Sostenibilidad Agropecuaria. 17
2.2.6 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). 18
2.2.7 Agroecología. 19
2.2.8 Marcos de evaluación de sostenibilidad. 20

2.2.9 Metodología MESMIS. 22
2.2.9.1 Evaluación de la sostenibilidad por medio de indicadores. 24
2.2.10 Atributos de diagnóstico metodología MESMIS 25
2.2.10.1 Sostenibilidad 25
2.2.10.2 Equidad 25
2.2.10.3 Estabilidad 26
2.2.10.4 Productividad 26
2.2.10.5 Criterio de diagnóstico metodología MESMIS. 26
2.2.10.6 Indicador de diagnóstico metodología MESMIS. 26
2.2.11 Sistema de producción animal. 30
2.3 Marco legal 31

Capítulo 3. Marco metodológico 33
3.1 Área de estudio 33
3.2 Diseño de la investigación 34
3.3 Procedimiento de investigación 35
3.3.1 Determinación del objeto de estudio (Paso 1). 35
3.3.2 Determinación de los puntos críticos del sistema (Paso 2). 35
3.3.3 Selección de los criterios e indicadores (Paso 3). 35
3.3.4 Medición y seguimiento de los criterios e indicadores (Paso 4). 36
3.3.5 Presentación e integración de resultados (Paso 5). 36
3.3.6 Conclusiones y recomendaciones (paso 6). 36

Capítulo 4. Resultados 37
4.1 Caracterización de los sistemas de producción 37
4.2 Criterios de acuerdo al método de MESMIS 46
4.3 Análisis comparativo del comportamiento de los indicadores y los niveles de sostenibilidad 48
4.4 Descripción y análisis de los indicadores 48
4.3 Discusión 63

5. Conclusiones 67
6. Recomendaciones 69

7. Referencias 70

8. Anexos 79
Anexo A: Acta de entrevista 79
Anexo B. Formato de encuesta 80
Anexo C. Convenio Marco FESC - Comfanorte 89
Anexo D. Comunicaciones Tutor -Maestrante 90
Anexo E. Tablas del documento para revisión 93

Lista de tablas

Tabla 1 Indicadores económicos genéricos 26
Tabla 2 Indicadores ambientales genéricos 28
Tabla 3 Indicadores sociales genéricos..... 29
Tabla 4 Caracterización del sistema T & T Agropecuarios - Sistema de producción 1 (SP1). 37
Tabla 5 Caracterización del sistema Hacienda la cabrerita - sistema de producción 2 (SP2). 39
Tabla 6 Caracterización del sistema Hacienda lomita nueva - sistema de producción 3 (sp3). ... 41
Tabla 7 Caracterización del sistema Siete colores -Sistema de producción 4 (sp4). 42
Tabla 8 Perfil de capacidad interna. Matriz de resumen fortalezas y debilidades sistemas de producción ovino. 44
Tabla 9 Criterios e indicadores adaptados del protocolo Mesmis para el análisis de los niveles de sostenibilidad de cuatro SP. 46
Tabla 10 Relación de dimensiones evaluadas, numero de atributos, criterios de diagnóstico e indicadores 49
Tabla 11 Relación de dimensiones evaluadas, numero de atributos, criterios de diagnóstico e indicadores 59
Tabla 12 Criterios e indicadores analizados en la dimensión económica..... 59
Tabla 13 Criterios e indicadores analizados en la dimensión ambiental 60
Tabla 14 Criterios e indicadores analizados en la dimensión social..... 60
Tabla 15 Eventos académicos de divulgación de resultados 63

Lista de figuras

Figura 1. Indicadores de sostenibilidad 25
Figura 2. Valoración de criterios de cuatro sistemas de producción ovinos..... 58
Figura 3. Representación gráfica en un diseño tipo ameba 62

Resumen

Se presenta un estudio sobre la determinación de la sostenibilidad en sistemas de producción (SP) en ovinos en la subregión oriente o metropolitana y suroriente del departamento de Norte de Santander. El objetivo principal fue la aplicación y uso de criterios e indicadores de sostenibilidad. El enfoque de la investigación fue mixto de tipo descriptivo. Caracterizando cuatro (4) explotaciones comerciales como muestra representativa, de procesos de explotación semiestabulado y estabulado. Dicha selección de SP, se amparado en el tipo de muestra no probabilística por conveniencia, el cual permite seleccionar la población objeto de estudio, dadas las características de disponibilidad de acceso, colaboración de los productores y presupuesto para la ejecución de la investigación.

Para tal fin se aplicó la metodología "Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sostenibilidad (MESMIS)". Se definieron criterios para la construcción de indicadores y con estos evaluar el cumplimiento de las dimensiones económica, ambiental y social en una escala de valor de (0) a (5), como valor aprobación mínimo se determinó el valor de tres (3). Los indicadores se unificaron y ponderaron priorizándolos participativamente con los productores.

Estos indicadores permitieron observar el estado actual de sostenibilidad, obteniendo el Índice de sostenibilidad promedio general (ISG) en (3.69), mostrando buen nivel de cumplimento promedio en las dimensiones ambiental y social, con valoración de (3.94) para los cuatro sistemas estudiados. Cabe resaltar, que una de las explotaciones estudiadas presentó (0.55) puntos por encima de la media del valor para (ISG), lo que mostro su atipicidad en relación a los otros tres proceso productivos. Por otra parte, se revelan puntos a mejorar en la dimensión económica en los sistemas de producción restantes, con promedio de valoración de (2.78); debido a las debilidades en aspectos como: diversidad en la producción; necesidad de insumos externos; diversidad para la venta y desarrollo de registros contables y financieros. Como potencialidades generales encontradas en las explotaciones se presenta: excelente genéticas, grado de asociatividad y nivel de capacitación, que les permitirá en un futuro próximo, incursionar en nuevos mercados y cumplir en su totalidad con las dimensiones de sostenibilidad.

Palabras clave: Indicadores, MESMIS, ovinos, sistemas de producción, sostenibilidad.

Abstract

A study of the determination of sustainability in production systems (PS) in ovines in the eastern or metropolitan and the southeastern subregions of the department of Norte de Santander is presented. The main objective was the application and use of sustainability criteria and indicators. The applied research method was quantitative descriptive, characterizing four (4) commercial exploitations as a representative sample of semi-stabled and stabled exploitation processes. This selection of PS is under the type of non-probabilistic sample for convenience, which allows selecting the population under study, given the characteristics of access availability, producer's collaboration and budget for the research execution.

For that purpose, the methodology "Framework for the Evaluation of Natural Resources Management Systems incorporating Sustainability Indicators (MESMIS)" was applied. Criteria for the construction of indicators were defined and with these, assessing the fulfillment of the economic, environmental and social dimensions in a 0-5 scale, taking three (3) as a threshold value. The indicators were unified and weighted prioritizing them participatively with the producers.

These indicators allowed to determine the current state of sustainability, obtaining the average Global Sustainability Index (GSI) in (3.69), showing a good level of average compliance in the environmental and social dimensions, with an assessment of (3.94) for the four studied systems. It is worth to mention that one of the studied exploitations presented (0.55) points above the average value for (GSI), which showed its atypicality in relation to the other three productive processes. On the other hand, there are points to be improved in the economic dimension in the remaining production systems, with an average valuation of (2.78), due to weaknesses in aspects such as: diversity in production; need for external supplies; diversity in sales and development of accounting and financial records. The following are found as general potentials in the exploitations: excellent genetics, degree of associativity and level of training, which will allow them in the near future to enter new markets and fully comply with the dimensions of sustainability.

Keywords: Indicators, MESMIS, sheep, production systems, sustainability.

Capítulo 1. Análisis de la sostenibilidad utilizando indicadores de la metodología MESMIS en unidades productivas ovinas de la subregión oriente o metropolitana y suroriente del Departamento de Norte de Santander

1.1 Planteamiento del problema

En la actualidad en el Departamento, el auge de los sistemas de producción en ovinos va en aumento, pasando de un número no mayor a 3.000 animales reportado por el Plan de Desarrollo para Norte de Santander 2016-2019 “Un Norte Productivo Para Todos" (PDNS, 2016-2019) a 18,179 ejemplares referenciados por el Censo Pecuario Nacional – 2018 (ICA, 2018) , jugando un papel importante como nueva alternativa en el desarrollo económico del País, con un hato ovino promedio de 2 millones de cabezas (Contexto Ganadero, 2013), sin embargo la adopción de técnicas de manejo inadecuadas, el uso de sistemas productivos en conflicto con la vocación del suelo y el aumento en el uso de insumos veterinarios y agroquímicos, ha logrado que el suelo sufra un deterioro progresivo haciendo que pierda su fertilidad.

Por otro lado, las alteraciones visibles en los ecosistemas muestran un balance desfavorable y preocupante frente a la pérdida de la cobertura en bosques naturales y su transformación en áreas utilizadas para la producción pecuaria, proyectando para en área silvo- agrícola 136.047 ha; silvo-pastoril 12.326 ha y producción comercial 1.894 (PDNS, 2016-2019). Esta práctica se ha convertido en el factor principal de pérdida de productividad del suelo, resultado en una dinámica ambiental negativa que se debe compensar con el uso de técnicas de producción adecuadas.

Debido a la problemática expuesta, medir la sostenibilidad de los sistemas de producción bajo la metodología MESMIS en explotaciones de ovinos; se convierte en una alternativa que evitara incurrir en errores del pasado, al momento de implementar prácticas de manejo, procesos de inversión y efectos medio ambientales, que conviertan estos procesos en factor de pobreza para el productor agropecuario. Ante esta situación se generan algunas interrogantes de investigación.

1.2 Formulación del problema

¿Cuál será la sostenibilidad de los sistemas de producción de ovino de la subregión oriente o metropolitana y suroriente del Departamento de Norte de Santander?, ¿Con cuáles criterios e indicadores se medirá la sostenibilidad de los sistemas de producción?, ¿Cuáles serán los valores para cada indicador que los sistemas de producción arrojaran, basados en la metodología MESMIS?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General. Analizar los niveles de sostenibilidad de cuatro sistemas de producción de ovino, mediante el marco para la evaluación de sistemas de manejo de recursos naturales, incorporando indicadores de Sostenibilidad MESMIS de la subregión oriente o metropolitana y suroriente del departamento de Norte de Santander.

1.3.2 Objetivos Específicos.

Diagnosticar el estado actual de los sistemas de producción de ovino de la subregión oriente o metropolitana y suroriente del departamento de Norte de Santander.

Identificar indicadores de sostenibilidad en los sistemas de producción ovina, basados en el método MESMIS

Describir las dimensiones de los criterios del método MESMIS, en los sistemas de producción ovino de la subregión oriente o metropolitana y suroriente del departamento de Norte de Santander.

Valorar los niveles de sostenibilidad de cuatro sistemas de producción de ovino, mediante el método MESMIS de la subregión oriente o metropolitana y suroriente del departamento de Norte de Santander.

1.4 Justificación

En la subregión oriente o metropolitana y suroriente del departamento de Norte de Santander, existen diferentes iniciativas que promueven el desarrollo sostenible con prácticas

agroecológicas, programas propios del plan de desarrollo departamental que buscan incrementar la productividad y la competitividad de la economía local a corto y mediano plazo, a través de la modernización de los sectores claves conectados a las locomotoras que promueve la nación (PDNS, 2016-2019), sin embargo no se han realizado estudios en donde se pueda evaluar el beneficio ambiental, económico y social, que presentan los sistemas de producción y específicamente el impacto causado por la explotación de ovinos. En esta investigación, se analizaron los resultados generados al momento de aplicar la metodología MESMIS, a través de la medición de los indicadores de sostenibilidad, con el fin de estudiar su manejo y prácticas implementadas de acuerdo a la caracterización de las mismas, brindando si es necesario alternativas de mejora sostenible para cada sistema de producción.

En la mayoría de los procesos productivos, solo se incorporan prácticas de producción orgánica, dejando de lado el componte social y económico. Por esta razón, el análisis de sostenibilidad debe ser integral, permitiendo la caracterización de fortalezas y debilidades del sistema de producción, las cuales surgen a partir de técnicas retroalimentación y planificación. Esto identifica procesos participativos entre productores, expertos en el área e investigadores, facilitando una sinergia donde surgen los mejores resultados, debido a la inmersión de la comunidad en la toma de decisiones.

Al divulgar los resultados que arroje esta investigación, se presentara la valoración de los indicadores analizados y las alternativas adecuadas que ayuden en los nuevos procesos de sostenibilidad, dando respuesta a la problemática ambiental, económica y social de los sistemas de producción ovino de la subregión oriente o metropolitana y suroriente del departamento de Norte de Santander. En ese mismo sentido, cabe resaltar la importancia que tiene esta propuesta, para enriquecer el campo investigativo de la maestría, ahondando en la caracterización y diagnóstico del sistema productivo de ovinos, conjugado la aplicación del método con un impacto académico en los estudiantes.

Capítulo 2. Marco de referencia

2.1 Antecedentes

2.1.1 En el ámbito internacional.

La aplicabilidad del concepto de sostenibilidad de los sistemas, busca motivar el compromiso social para hacer frente a los graves problemas y desafíos que enfrentan la sociedad, apostando por la cooperación y la defensa del interés general. Para iniciar la transición a la Sostenibilidad, se debe replantearla relación humanos-medio ambiente, desaprendiendo los malentendidos surgidos en torno a su aplicación concretamente, al concepto de Desarrollo Sostenible introducido en 1988 por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, aclarando de la grave confusión entre desarrollo y crecimiento (Panigua & Moyano, 1998).

En Chile los autores Barra & Holmberg (2000), realizaron un trabajo sobre el comportamiento económico y productivo de dos casos de sistemas campesinos en condición de excedentariedad y subsistencia, uno de tipo intensivo y otro campesino. La información recopilada en esta investigación evidenció que la producción campesina se fundamenta en su propio consumo y mano de obra propia evitando compromisos de más personal y servicios adicionales con mayor diversidad de fuentes económicas que el tipo intensivo, estos sistemas no están dirigidos al crecimiento del mercado; ya que la prioridad está orientado a cubrir las necesidades básicas alimenticias del grupo familiar; en cambio el tipo intensivo, centra sus estrategias de producción en la inversión de personal y servicios y su producción está dirigida a la venta; de acuerdo a estas apreciaciones se deduce que la producción campesina es la unión de diferentes agentes en condiciones determinadas en torno al núcleo familiar y se antepone un pensamiento racional de la situación económica que vive la familia y su interés de solucionar sus necesidades prioritarias.

De esta misma manera, en la meseta Purépecha de Michoacán (México) Ayala & García (2009) realizaron un estudio con el fin de identificar algunos de los componentes de la agricultura y contribuir con el desarrollo de una metodología para la valoración. Sobre la metodología utilizada se combinaron herramientas y perspectivas analíticas de tres distintas fuentes para analizar los contextos. En este trabajo investigativo se define la agricultura

campesina como multifuncional y exhibe ciertas propiedades que la convierte en relevante por su variedad, sostenibilidad, autosuficiencia, autogestión, calidad de vida, competitividad y adaptabilidad. Se halló que no es de importancia el producto central, sino los procesos para la producción del mismo. De acuerdo a lo anterior y evidenciándose de la baja oferta que se posee del producto, los mecanismos de producción campesina son los procesos más significativos para el mantenimiento de las zonas rurales, la obtención de trabajo, el mantenimiento de la población campesina en zonas rurales, la conservación de los recurso naturales y la agrodiversidad y la viabilidad del medio rural.

En Argentina los autores (Salminis, Demo & Geymonat, 2006), evaluaron la sostenibilidad agrícola en tres predios, con distintas técnicas de labranza relacionadas con el uso de fertilizantes. Esta valoración se cimentó en los problemas ambientales presentes en la zona, los cuales son el resultado de la explotación de los recursos naturales. Se utilizó el método experimental MESMIS. Se evidenció que la siembra directa utilizando fertilizantes y conservando el rastrojo muestra valores que indican mayor sostenibilidad en varios de los puntos críticos que se analizaron, la labranza reducida con la utilización de fertilizante sin conservar el rastrojo muestra un sostenibilidad parecida a la siembre directa, pero respondió a diferentes puntos críticos y finalmente la labranza convencional con fertilizantes sin pastoreo se muestra bastante insostenible.

Así mismo, en la Universidad Nacional de Córdoba en río seco (Cáceres et al., 2011) en un estudio de caso titulado "La expansión de la agricultura industrial en Argentina Central. Su impacto en las estrategias campesinas" los autores valoraron el impacto que tiene la agricultura industrial sobre la producción campesina, predominante en esta zona. Esta investigación evidenció el mal uso del suelo el cual conlleva al deterioro de los recursos naturales de la zona, ocasionando una alta producción del mismo producto, disminuyendo las estrategias campesinas y ocasionando el éxodo masivo de la población campesina a la ciudad en busca de nuevas oportunidades. Se concluyó que se está consumiendo las mayores cantidades de capital humano para ser convertido en capital económico.

(Delgado et al., 2007) Realizaron un estudio sobre la sostenibilidad del sistema de producción caprino de la Comunidad de San José de los Ranchos, Municipio Torres, estado Lara, Venezuela. Evaluando las dimensiones sociales, económicas y ambientales en 24 unidades de producción. Tomando como marco metodológico los parámetros MESMIS. Los resultados

mostraron que los sistemas de producción presenta una sostenibilidad media con tendencia a buena, especialmente en la dimensión social y económica. Pero en los aspectos de la dimensión ambiental lo resultado son críticos, especialmente en los indicadores de cobertura vegetal (pastos) y tipo de explotación. Esto según las recomendaciones del ejercicio se puede mejorar con la implementación de prácticas agroecológicas para el establecimiento de praderas y manejo de la vegetación local.

2.1.2 En el ámbito Nacional.

Cárdenas, et al. (2005) utilizando indicadores de sostenibilidad, valoraron sistemas productivos campesinos, con el uso del método MESMIS.

Con esta evaluación se determinó la situación actual de los sistemas productivos y se comparó en el tiempo, con el fin de observar objetivamente su evolución. Se evaluaron los diferentes indicadores determinando los puntos críticos y un análisis de los factores que están afectando la sostenibilidad de las unidades o fincas productivas de café orgánico. Se pudo concluir que el análisis a partir de indicadores de sostenibilidad, es una herramienta dinámica que le permite a cada familia campesina visualizar acciones de trabajo de forma organizada y coherente con metas precisas.

Este trabajo es muy significativo como guía de esta investigación ya que esta técnica podría ser aplicada a unidades productivas ovinas de la subregión oriente o metropolitana y suroriente del Departamento de Norte de Santander; guiar los pasos de sostenibilidad de esta producción y ayuda a la población campesina de estos contextos.

2.1.3 En el ámbito Local.

Leal (2007), realizó una investigación titulada contribución a sistemas de producción campesino del municipio Ocaña, esta investigación tuvo como objetivo contribuir al estudio de los sistemas de producción campesinos, a partir del análisis de los agroecosistemas promovidos por la cooperativa agroecológica Agrovida LTDA del municipio de Ocaña, la característica principal de estos sistemas fue la implementación de la agroecología. Se concluyó que la producción a pequeña escala diversificada y permanente, que se logra con el establecimiento de

cultivos asociados, representa para los campesinos un menor riesgo ante las variaciones del mercado, así mismo se demostró que la viabilidad económica de los sistemas estudiados no sólo depende de los cultivos con importancia comercial, sino de los componentes pecuario y agroforestal, los cuales contribuyen al sostenimiento del sistema, por su aporte en insumos productivos y en productos para el auto consumo.

Es este sentido, para el desarrollo del estudio, será necesario evaluar diferentes aspectos productivos, para permitir una comparación de criterios e indicadores en el análisis de sostenibilidad y para ello se aplicara la herramienta conocida como el "Marco de evaluación de manejo de recursos naturales (MESMIS)", con el fin de encontrar aquellas posibles causas que hacen que un sistema tenga mejor desempeño de los niveles de sostenibilidad frente a los otros. (Quiroz, Tibatá, & Villamil, 2014). Dicho análisis se basó en la caracterización de las explotaciones por medio del estudio de los subsistemas familiar, pecuario, forestal y agrícola, para lograr establecer sus fortalezas y debilidades, además de la identificación y evaluación de los indicadores de sostenibilidad, como costos, eficiencia, conservación, cobertura vegetal y monitoreo de plagas. Finalmente se presentaran resultados diferentes para cada indicador respecto a las fuentes de evaluación.

Los estudios anteriores son una guía para el desarrollo de la presente propuesta de investigación, porque resaltan el manejo de recursos naturales, evaluando los sistemas de producción agropecuario, destacando el equilibrio que debe existir en cada componente, con el fin de mantener elevada la estabilidad del sistema; razones que le dan peso a la investigación, al querer generar alternativas que favorezcan las tres dimensiones del Desarrollo Sostenible (económico, social, ambiental), en los sistemas de producción ovino-caprino del área metropolitana de la ciudad de Cúcuta..

2.2 Marco teórico

2.2.1 La seguridad alimentaria y objetivos del desarrollo sostenible.

La búsqueda de la seguridad alimentaria fue adoptada como prioridad mundial con la declaración de Roma de 1996 (FAO, 1996). Al año 2015, la comunidad global logró la Meta de Desarrollo del Milenio de reducir a la mitad el número de personas sufriendo de desnutrición,

gracias en gran parte a las reducciones logradas en Latinoamérica (FAO, IFAD, & WFP, 2015). Sin embargo, aunque Colombia logró reducir el 12%, avanzó muy poco dado que al 2015, las tasas de desnutrición en el país se hallaban cerca del 9%, y lo más significativo, es que 54 de cada 100 hogares se encontraban en grado de inseguridad alimentaria (MinSalud, 2015).

Las proyecciones de crecimiento de la población mundial demuestran que para el año 2050 habrá cerca de 9 mil millones de habitantes (FAO, 2009), lo que implica un aumento en el consumo de alimentos proteicos, específicamente de origen animal, en la población creciente en los países de economías en vía de desarrollo. Adicionalmente, estas cifras de crecimiento poblacional traen consigo el reto de aumentar la producción alimentaria en aproximadamente un 70 por ciento (FAO, 2009, 2011b) y mantenerse siempre en la senda de buscar mejoramiento de su contenido nutricional. Sumado a lo anterior, se estima que para el año 2050, el consumo global de cereales, lácteos y cárnicos aumentará en un 1%, 19 % y 19 % respectivamente, siendo más marcados los aumentos en Latinoamérica, con un 5%, 25%, y 30% respectivamente (Bruinsma, 2003). Es en este aspecto donde Colombia tiene una oportunidad importante, dado que se encuentra dentro de los siete países con mayor capacidad de aumentar la producción agrícola, especialmente de cereales, renglón fundamental en el sostenimiento de la producción de alimentos cárnicos y lácteos (FAO, 2018; FINAGRO, 2014).

2.2.2 Colombia como potencial agropecuario.

De acuerdo con el Sistema de Información de la Biodiversidad Colombiana, más del 50% del país se encuentra protegida, área que contiene 62.829 especies de flora y fauna, razón por la cual Colombia es considerado como un país megadiverso (SIB, 2018). El número de especies se basa en los registros del “Global Biodiversity Information Facility” (GBIF), cifra que se encuentra en constante actualización, por lo que solo presenta un estimativo de la riqueza natural del país. Asimismo, Colombia es conocido como el quinto país más grande en extensión, con una superficie continental de 1´115.000 km2, el cual tiene una ubicación privilegiada en el norte del cono sur de América, con acceso a dos diferentes océanos (Atlántico y Pacífico) y una gran diversidad de pisos térmicos como consecuencia de las tres cordilleras que lo atraviesan (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012). Su riqueza en recursos naturales renovables y no renovables (como el níquel, cobre, hierro, carbón, gas natural, petróleo, oro,

plata, platino y esmeraldas, así como una abundante flora y fauna), hacen de este territorio una plataforma agrícolas para la producción de una amplia variedad de cultivos y productos forestales (OCDE, 2015).

El más reciente Ceso Agropecuario realizado en Colombia inició su desarrollo en el año 2014 y finalizó con la trigésima entrega en el año 2016 (DANE, 2014). Este censo permitió identificar la distribución y principal uso de las 111.5 millones de hectáreas (ha) que conforman a Colombia en área continental (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012), siendo 56.7% destinado a Bosques (correspondiente a 63.2 millones de ha), el 38.6% dedicado al uso agropecuario (correspondiente a 43.1 millones de ha) y el 2.2% (equivalente a 2.5 millones de ha) destinado a un uso diferente a Bosques y Agropecuario (p.e. asentamientos urbanos y rurales). Si bien es cierto que estas cifras reflejan un uso importante de la tierra de Colombia a la agricultura, el censo permitió identificar que, de las 43.1 millones de hectáreas aptas o destinadas a agricultura, únicamente 7.1 millones (es decir 6.3% del área nacional) se encuentran dedicadas a siembra de cultivos, el resto, equivalente a 34.4 millones de ha se encuentra destinado a la alimentación de animales, lo cual es crítico para el medio ambiente, dado que la ganadería contribuye en un 14.5% con las emisiones de efecto invernadero, incrementa la degradación de los suelos, contamina agua y aire, y declina la biodiversidad de las regiones (Rojas et al., 2017). Sin duda alguna, una importante oportunidad de crecimiento para la producción agrícola del país, oportunidad que el mundo ha identificado. Factores determinantes como: disponibilidad de tierra, suministro de agua y diversidad topográfica y climática, han hecho que Colombia sea considerado el séptimo país del mundo con la oportunidad de convertirse en despensa agrícola (FAO, 2011a).

2.2.3 Origen y clasificación taxonómica de los ovinos.

Según Castillo y González, (2006) determinan que los primeros animales domesticados según la historia fueron los ovinos y caprinos, esto se remonta a los 11000 años a.c para los ovinos y 8000 años a.c. para los caprinos; siendo estas especies las más utilizadas por el hombre en la antigüedad, por la utilización de su carne, leche, pieles y el uso de sus excrementos como abono orgánico para sus cultivos y el control de matorrales. En la actualidad muchos países

continúan la producción de estas especies como medio de subsistencia del hombre, esto con el fin de cubrir sus necesidades básicas y ofrecer fuentes de empleo.

El origen de la domesticación de la oveja (Salazar, 2015) se encuentra en el Oriente próximo, el cual hace parte del territorio de Asia cercano al Mediterráneo, en el denominado creciente fértil. Las pruebas arqueozoológicas señalan que la domesticación tuvo lugar en el 7000 a.C. se sabe que la especie se originó a partir de la domesticación del Muflón en Oriente. Este ovino tenía 52 pares de cromosomas, existía dimorfismo sexual y la hembra no tenía cuernos.

Hacia el año 7000 a. c. se da la domesticación de los ancestros salvajes de los caprinos. Al igual que los ovinos esto ocurre en las montañas de Zagros, actual Irán e Irak. Pero su origen no se ha establecido definitivamente sobre la base de estudios genéticos, se basa investigaciones morfológicas comparativas complementadas hasta cierto punto, mediante datos producto de experimentos de reproducción de la cabra salvaje de Bezoar (Capra aegagrus aegagrus) del suroeste de Asia, esta puede considerarse como progenitora de la mayoría de las especies de cabra doméstica (Universidad Nacional de Colombia, 2013)

Los colonizadores Españoles introdujeron las ovejas en Cuba estas se multiplicaron rápidamente en las condiciones de la Isla. Los colonizadores que se establecieron en México, Honduras y otras regiones de las Américas, acudieron a Cuba para la adquisición de animales. Después el suelo virgen de las Américas favoreció la rápida multiplicación de los animales y a partir de esta época las ovejas se multiplicaron prolíficamente en cruces indiscriminados que propiciaron el descuido y la ignorancia de los cada vez menos interesados criadores (Castillo & González, 2006).

La entrada de ovinos a Colombia fue en el año de 1542, cuando Alonso Luis de Lugo realizo importaciones de ovejas de la raza churra, ingresando al país por la costa norte por el cavo de la vela, otra importación se atribuye a los hermanos Pedro y Alonso de Heredia en los años de 1533 y 1534, desembarcando animales por Cartagena. Hasta finales de los 30 en el país solo había ovinos criollos en el país, los de pelo en las zonas cálidas y el criollo de lana en la zona andina. En 1940 el ministerio de agricultura importo desde Inglaterra, los primeros ovinos de las razas Romne y Marsh, Lincon y Suffolk ubicándolos en la finca Australia cercana a Usme, en Cundinamarca. Posteriormente, se trasladaron a Nariño (Salazar, 2015)

2.2.**4** Razas de ovinos en Colombia.

Existen básicamente dos tipos de ovejas: de lana y de pelo. Dentro de estos dos tipos hay razas que cumplen con el objetivo de la producción de carne. Las ovejas de pelo no requieren esquila y normalmente se ubican en los terrenos cálidos o templados. Una de las ovejas de pelo más difundida en Colombia es la que conocemos como "Camuro" que es de origen africano. Este tipo de ovejas han permanecido sin esquemas de manejo y se han mantenido con problemas severos de consanguinidad expresadas en deficientes índices de producción, aunque se mantienen altos niveles de resistencia, adaptabilidad y prolificidad (Barrios, 2006).

Las ovejas de lana en Colombia se han utilizado principalmente como productoras de lana para la industria artesanal, pero actualmente algunos criadores han reorientado los objetivos de la cría hacia la carne, introduciendo genética superior para este fin y utilizando estas razas como base genética para su mejoramiento (Barrios, 2006).

Entre las principales razas de ovinos utilizadas en Colombia se encuentran las siguientes:

Ovino de pelo colombiano OPC – Camuro: de origen africano. Para algunos criadores ya es una raza criolla porque ha sufrido un proceso de adaptación muy largo desde el periodo de la conquista (más de 500 años). Características: adaptación, resistencia a enfermedades, rusticidad, prolificidad, sabor de la carne. No se recomienda utilizar esta raza en climas fríos. No es una raza pura, por lo cual debe mejorarse o estandarizarse.

Pelibuey: origen cubano. Comparten orígenes similares con el OPC, pero esta raza ha sido mejorada. Características: resistencia, habilidad materna, prolífica, antecesor común al camuro, no estacional. Esta raza sería el prototipo ideal para mejorar el OPC, mejorando parámetros como peso al nacimiento y medidas corporales como la alzada y longitud corporal (Macías, Álvarez & Rodríguez 2010a).

Katahdin: origen estadounidense. Una raza que se origina de razas de pelo y de lana, pero predomina el pelo. Línea materna, excelente habilidad materna, dóciles, excelente conformación. Es una raza apropiada para mejoras genéticas del OPC (Macías, et al., 2010b).

Dorper: origen sudafricano. Esta raza ha sido ampliamente difundida por sus excelentes características cárnicas y las condiciones adversas en las cuales fue creada. Hay de dos tipos, uno

cabeza negra y uno completamente blanco. Características: intervalo entre partos corto, tasa alta de crecimiento, extremadamente musculoso, seleccionada con índices de mejoramiento genético, estándares definidos y rigurosos. Es la raza ideal para cruzamientos terminales y deberá ser tenida en cuenta si se piensa en mejorar el OPC (Macías, et al., 2010c).

No se recomienda utilizar en hembras que no hayan sido seleccionadas. Es la raza de pelo más importante para producción de carne.

Santa Inés: origen Brasil. La selección genética que ha sufrido esta raza la hacen una de las mejores para condiciones tropicales. Es un ejemplo a seguir de cómo mejorar un tipo criollo y hacerlo una raza fuerte. Características: gran adaptabilidad, selección natural y selección genética, alta tasa de crecimiento, alta habilidad materna, extremidades largas, porte grande, rústico y precoz. Es una raza ideal que se debe tener en cuenta en procesos de mejoramiento del OPC (Macías, et al., 2010d).

2.2.5 Sistemas productivos de ovinos.

Un sistema es un grupo de componentes que funcionan e interrelacionan para lograr un propósito común, tiene límites específicos, posee entradas y salidas, reacciona como un todo ante los estímulos externos (Pereira, Maycote & Restrepo 2011a).

Como sistema tiene sus límites que son los linderos de la unidad de producción, son los cercos vivos, los muros, las cercas de alambre. Tiene entradas que son los insumos que se compran para el funcionamiento del sistema como los medicamentos veterinarios, algunos alimentos, la mano de obra que se contrata, los fertilizantes sintéticos, algunos agroquímicos. Las salidas de este sistema es la producción que se obtiene como la leche o los novillos que se venden para el sacrificio y obtener carne (Pereira et al., 2011b).

Dentro del sistema se obtienen una serie de interrelaciones entre los componentes por ejemplo: los animales se alimentan de los pastos y reciben sombra de los árboles; los pastos reciben las defecaciones de parte de los animales y le sirve para el abonamiento del potrero, además los árboles mejoran el microclima y disminuyen los efectos del cambio climático, capturan el CO2 (Dióxido de carbono), atraen las precipitaciones (Pereira et al., 2011c).

Este sistema funciona en su conjunto bajo un propósito y es obtener una producción de alta calidad y en grandes cantidades, pero que el producto obtenido sea sano, sin contaminantes y

asegurando la sostenibilidad del sistema, siendo éste una producción amigable con el medio ambiente (Pereira et al., 2011d).

Los sistemas de producción ovino en Colombia se caracterizan por la disponibilidad estacional y la utilización subóptima de los recursos forrajeros (sobre y subpastoreo), la ausencia de esfuerzos por promover un uso sostenible del suelo y de cuidado del ambiente natural. Estas prácticas de producción no aseguran el suministro, a lo largo del año, de alimentos, lo que representa la mayor limitación de los sistemas extensivos. Estos resultan generalmente en ecosistemas degradados y en empresas no sostenibles ni competitivas (Vega, Grajales & Afanador 2014).

2.2.5.1 Sistema intensivo. En los sistemas de producción intensivos, los animales se encuentran estabulados, manteniéndose encerrados la mayor parte de su vida. Estos sistemas son totalmente artificiales, creados por el hombre, y los animales están confinados, se le crean condiciones en la infraestructura destinada para este fin, como son condiciones de temperatura, luz y humedad principalmente (Pereira et al., 2011e).

Estos sistemas deben ser eficientes productivamente y su propósito es incrementar la producción en el menor periodo de tiempo posible; pero requieren principalmente de muchos recursos externos e inversiones económicas para brindar las condiciones de infraestructura, tecnología, alimentación, mano de obra e implementos y equipos sofisticados (Pereira et al., 2011f).

Los animales reciben toda la alimentación en los comederos; viven al aire libre, en un área adecuada para el tamaño del rebaño; es un sistema indicado para criar animales especiales para la producción de matrices y reproductores y se requiere alimentación abundante en la propiedad y mano de obra especializada (Vargas, Estrada & Hernández 2012a).

Este sistema requiere de instalaciones para una producción estabulada, y de la provisión de concentrados alimenticios de gran valor proteico y energético (Vargas et al., 2012b). Presenta la desventaja de requerir mayores costos pero facilita el manejo de los animales y se obtienen mejores índices productivos en producción de carne y leche (Aréchiga, Aguilera & Rincón 2008a).

Ecológicamente, estos sistemas son insostenibles, porque a pesar que incrementan la productividad, también incrementan la contaminación y tiene un gran impacto en el medio

ambiente, además no son una alternativa para la pequeña y mediana producción de los países latinoamericanos, especialmente para los sectores rurales de nuestros países, donde los recursos económicos son limitados (Pereira et al., 2011g).

Los sistemas intensivos de producción ganadera nacen en la era de la revolución tecnológica, cuyo objetivo principal es la de obtener un alto beneficio económico, en el menor periodo de tiempo posible, con la administración de alimentos altamente nutritivos y la adición de fármacos veterinarios que estimulen el apetito de los animales, eviten y controlen enfermedades. El uso de la mano de obra es limitada, debido a que muchas de las actividades se han mecanizado buscando el incremento de los procesos productivos (Pereira et al., 2011h).

El sistema intensivo ofrece una eficiencia productiva, pero incrementa el stress en los animales, muchas veces se viola los principios de bienestar animal, aunque ofrece una alta cantidad de alimentos que responde a una demanda del mercado, los productos que ofrece son homogéneos en cuanto a su calidad, tamaño, forma y sabor. Son sistemas que atentan contra el medio ambiente y son ecológicamente insostenibles, además de depender de insumos externos y alto consumo de energía, son altamente contaminantes y no viables para la pequeña y mediana producción (Pereira et al., 2011i).

2.2.5.2 Sistema semi-extensivo. Posee características de los dos métodos citados anteriormente. Los animales pastorean durante el día y reciben una suplementación en el comedero, al final de la tarde. Cuando hay ausencia de predadores, son suficientes algunos árboles para servir de abrigo, este sistema es indicado para criar animales de tipo mixto para la producción de lana y carne, o leche y carne (Vargas et al., 2012c). Requiere la inversión en instalaciones y alimentos concentrados. Generalmente, presenta mejores rendimientos productivos que en el sistema extensivo (Aréchiga et al., 2008b).

2.2.5.3 Sistema extensivo. Crianza de animales en gran escala; Utilización de pasturas nativas y/ o artificiales como fuente principal de alimentos: Requiere infraestructura como: cereales, manejo de los animales y cuidados sanitarios; Rentabilidad excelente con animales para lana, de origen europea o mismo con los tipos cruzados, para carne y piel. (Vargas et al., 2012d).

2.2.5.4 Sostenibilidad Agropecuaria. La agricultura es una actividad basada en recursos renovables y no renovables, esto se asocia a problemas de degradación ambiental como: la reducción de la fertilidad de los suelos, la erosión, la pérdida de recursos genéticos y la contaminación de las aguas (Altieri & Nicholls, 2000a). A nivel mundial ha emergido un consenso sobre la necesidad de crear nuevas estrategias de desarrollo agrícola para asegurar una producción estable de alimentos y que sea acorde con la calidad ambiental. Con este objetivo nace el concepto de agricultura sostenible que busca la seguridad alimentaria, erradicar la pobreza, conservar y proteger el medio ambiente y los recursos naturales (Altieri & Nicholls, 2000b; Corrales, 2003).

Las recientes tendencias indican que la incorporación de principios científicos de manejo del ecosistema a las prácticas de manejo agrícola puede fortalecer la producción de cultivos especialmente los rendimientos. La producción sostenible de cultivos está dirigida a maximizar las opciones de intensificación de producción agrícola, por medio del manejo de los servicios de biodiversidad y de ecosistemas (FAO, 2012).

Dentro los objetivos que promueve la agricultura sostenible se encuentran: Producción estable y eficiente de recursos productivos, seguridad alimentaria, uso de prácticas agroecológicas o tradicionales de manejo, preservación de la cultura local y de la pequeña propiedad, asistencia a los más pobres a través de un proceso de autogestión, un alto nivel de participación de la comunidad en decidir la dirección de su propio desarrollo agrícola, conservación y regeneración de los recursos naturales (Altieri & Nicholls, 2000c).

Según (Altieri & Nicholls, 2000d) los elementos 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 local de cultivos adaptados al conjunto natural y socioeconómico, 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.

Desde el punto de vista de manejo los componentes básicos de un agroecosistema sostenible incluye: cubierta vegetal como medida efectiva de conservación del suelo y el agua, suplementación regular de materia orgánica, mecanismos de reciclado de nutrientes, regulación

de plagas mediante el control biológico mejorando la biodiversidad. Los procesos de transformación biológica, desarrollo tecnológico y cambio institucional tienen que realizarse en armonía, de manera que el desarrollo sostenible no empobrezca a un grupo mientras enriquece a otro y no destruya la base ecológica que sostiene la productividad y la biodiversidad (Altieri & Nicholls, 2000e)

2.2.6 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Según la FAO (2015) En la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible fue aprobada por los Estados Miembros de la ONU en la cumbre mundial para el desarrollo sostenible de 2015. Con el fin de erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todas las personas, se establecieron 17 objetivos, 169 metas, y una declaración política.

La educación, la igualdad, el acceso a la energía, la accesibilidad al agua, el desarrollo de infraestructuras o pautas para el consumo, son algunas de los objetivos de esta agenda internacional de desarrollo para el periodo 2016-2030, que toma el relevo a los 8 Objetivos de

Desarrollo del Milenio vigentes desde el año 2000. Es además universal, y por lo tanto aplicable a todos los países, incluidos los denominados como "desarrollados".

Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) pretenden ser un instrumento a nivel mundial para erradicar la pobreza y disminuir las desigualdades y vulnerabilidades, bajo el paradigma del desarrollo humano sostenible.

Estos son los 17 ODS:

1. Erradicar la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.
2. Poner fin al hambre, conseguir la seguridad alimentaria y una mejor nutrición, y promover la agricultura sostenible.
3. Garantizar una vida saludable y promover el bienestar para todos para todas las edades.
4. Garantizar una educación de calidad inclusiva y equitativa, y promover las oportunidades de aprendizaje permanente para todos.
5. Alcanzar la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y niñas.
6. Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.
7. Asegurar el acceso a energías asequibles, fiables, sostenibles y modernas para todos.

8. Fomentar el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo, y el trabajo decente para todos.
9. Desarrollar infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación.
10. Reducir las desigualdades entre países y dentro de ellos.
11. Conseguir que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
12. Garantizar las pautas de consumo y de producción sostenible.
13. Tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos (tomando nota de los acuerdos adoptados en el foro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático).
14. Conservar y utilizar de forma sostenible los océanos, mares y recursos marinos para lograr el desarrollo sostenible.
15. Proteger, restaurar y promover la utilización sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar de manera sostenible los bosques, combatir la desertificación y detener y revertir la degradación de la tierra, y frenar la pérdida de diversidad biológica.
16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles.
17. Fortalecer los medios de ejecución y reavivar la alianza mundial para el desarrollo sostenible.

2.2.7 Agroecología.

La agroecología es la disciplina científica que enfoca el estudio de la agricultura desde una perspectiva ecológica y se define como un marco teórico cuyo fin es analizar los procesos agrícolas de manera más amplia.

El enfoque agroecológico considera a los ecosistemas agrícolas como las unidades fundamentales de estudio, en estos sistema los ciclos minerales, las transformaciones de la energía, los procesos biológicos y las relaciones socioeconómicas son investigados y analizados como un todo (Altieri & Nicholls, 2000f).

La agroecológica le interesa no sólo la maximización de la producción de un componente particular, sino la optimización del agroecosistema total. Esto tiende a reenfocar el énfasis en la investigación agrícola más allá de las consideraciones disciplinarias hacia interacciones complejas entre personas, cultivos, suelo, animales, etc. La agroecología provee las bases ecológicas para la conservación de la biodiversidad en la agricultura, las interacciones a nivel del cultivo se dan porque los incrementos de rendimientos se derivan de ciertos cambios en los diseños de los sistemas de cultivo, como es el caso de los policultivos universalmente utilizados por los campesinos a nivel del predio. (Altieri & Nicholls, 2000g).

Los principios básicos de la agroecología incluyen: el reciclaje de nutrientes y energía, la sustitución de insumos externos, el mejoramiento de la materia orgánica y la actividad biológica del suelo, la diversificación de las especies de plantas y los recursos genéticos de los agroecosistemas en tiempo y espacio, la integración de los cultivos con la ganadería y la optimización de las interacciones y la productividad del sistema agrícola en su totalidad, en lugar de los rendimientos aislados de las distintas especies (Altieri & Toledo, 2011a).

2.2.8 Marcos de evaluación de sostenibilidad.

Los marcos de evaluación constituyen un avance importante en los esfuerzos para operatividad el concepto de sostenibilidad. Representa un vínculo entre el desarrollo teórico del concepto y su aplicación práctica. Comúnmente presentan una estructura jerárquica que va de lo general (principios o atributos) a lo particular (indicadores). Los principios están predefinidos y cada marco propone diferentes aspectos básicos a considerar; mientras que los indicadores son específicos y se definen tanto en función de contexto partículas como de los principios o atributos (Astier, Masiera & Galván 2008a).

Se considera que aproximadamente existen trece marcos para la evaluación de la sostenibilidad que pueden ser utilizados en diferente situaciones o contextos, por tal razón no son comparables. La elección del marco se centra en analizar un conjunto de características generales que contenga un marco robusto independiente de la orientación. (Astier, et al., 2008b).

- El Marco desarrollado por Stockle tiene un sesgo agrícola- ambiental, considera aspectos de la producción, de calidad de vida y de calidad ambiental

- El Marco PICABUE se encuentra enfocado en un concepto de calidad de vida, que concluye aspectos de salud pública, estándares de vida, seguridad, desarrollo personal, calidad ambiental, entre otros.
- Marco LEWANDOSWKI tiene una orientación ecológica dirigida a la evaluación de sistemas específicamente agrícolas y su impacto sobre el ecosistema.
- El Marco PER es un método para la derivación de indicadores sobre las presiones humanas ejercidas sobre el ambiente.
- La Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza y el International Development Research Centre crean el marco MARPS aplicado a estudios de caso con un conjunto de metodologías para la evaluación se sistemas, proyectos y la autoevaluación.
- El centro Internacional de Investigación Forestal (CIFOR) desarrollo el marco CIFOR el cual permite seleccionar criterios e indicadores de evaluación de sistemas forestales.
- El Marco FESLM este marco tiene un sesgo ambiental e incorpora débilmente los aspectos económicos y sociales.
- El marco DE CAMINO Y MULLER desarrollado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura (IICA), propone una metodología sistémica para la derivación de indicadores a partir de una extensa revisión bibliográfica sobre el concepto de sostenibilidad y sus diferentes acepciones.
- El Marco KESSLER permite derivar e integrar indicadores de sostenibilidad en la planificación ambiental y estratégica.
- Evaluación de Satisfactores desarrollado por Bossel, 1999, propone un marco sistémico para la derivación de indicadores de viabilidad y desempeño de sistema de manejo de recursos naturales.
- El marco AMESH es basado en principios ecosistemicos, teorías sobre complejidad y sistemas jerárquicos.
- Walker 2002, crea el marco denominado MANEJO DE RESILIENCIA el cual permite analizar manejar la resiliencia de sistemas sociológicos.
- Y por último, se encuentra el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos Naturales incorporando Indicadores de Sostenibilidad MESMIS

2.2.9 Metodología MESMIS.

El marco MESMIS (Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad) propone a su vez cinco atributos o conjuntos de atributos para la sustentabilidad, que propician el marco coherente e integral para hacer operativo el análisis. En primer lugar la productividad, entendida como la capacidad del agroecosistema para brindar los bienes y servicios; la estabilidad que es la capacidad de mantener estable un estado de equilibrio dinámico; la adaptabilidad que significa una capacidad de encontrar nuevos estados de equilibrio ante cambios en el largo plazo; en cuarto lugar la equidad y por último la autodependencia que implica una regulación hacia el exterior del sistema. (López, et al., 2000a).

La metodología conlleva la realización de 6 pasos de la siguiente forma:

Paso 1. Determinación del objeto de estudio: incluye la identificación de los sistemas de manejo en su contexto socio-ambiental, es decir, tanto en el que se va a analizar como el que se tiene de referencia en la región, incluso el sistema alternativo.

Paso 2. Identificación de los puntos críticos del sistema: se refiere a los aspectos que alteran positiva o negativamente los atributos para la sustentabilidad de los sistemas productivos.

Paso 3. Selección de los indicadores: tiene como punto de inicio la identificación de los criterios del diagnóstico (es decir aquellos que describen los atributos de la sustentabilidad) y a partir de ellos, hace la selección de indicadores.

Paso 4. Medición de los indicadores: se define el procedimiento que se empleará para la medición de los indicadores, ya sean mediciones directas, revisión bibliográfica, establecimiento de experimentos, modelos de simulación u otros.

Paso 5. Integración de resultados: se realiza determinando umbrales para cada indicador, construyendo índices que agreguen información de los indicadores evaluados y diagramando los resultados para facilitar su análisis. Se indican los principales obstáculos para la sustentabilidad, así como los aspectos que más la favorecen.

Paso 6. Conclusiones y recomendaciones sobre los sistemas de manejo.

El marco para la evaluación de sistemas de manejo de recursos naturales incorporando indicadores de Sostenibilidad (MESMIS), emergió para hacer operativo el concepto de sostenibilidad y ha permitido clarificar y reforzar el término. La primera propuesta del marco dio su origen en 1994, cuando la fundación Rockefeller requirió de un método para evaluar la sostenibilidad de los proyectos productivos que integraban la red "Manejo de Recursos Naturales", para tal fin se conformó un grupo interdisciplinario de evaluación para aplicar la metodología a cinco estudios de caso, agrícolas, forestales y pecuarios de diferentes regiones de México (López, et al., 2000b).

El objetivo principal del MESMIS es brindar un marco metodológico para evaluarla sostenibilidad de diferentes sistemas de manejo de recursos naturales a escala local (parcela, unidad productiva, comunidad). Se parte de las siguientes premisas (López, et al., 2000c):

- Ayuda a evaluar la sostenibilidad con énfasis en el contexto de los productores campesinos y en el ámbito local.
- Brinda una reflexión crítica destinada a mejorar las posibilidades de éxito en los sistemas, propone un proceso de análisis y retroalimentación.
- Busca entender de manera integral las limitantes y las posibilidades para la sostenibilidad de los sistemas de manejo.
- Permite comparar los sistemas de manejo en términos de sostenibilidad.
- Constituye una herramienta en desarrollo, la experiencia en su aplicación permite mejorar el marco como tal.

Operativamente, se definen una serie de puntos críticos o fortalezas y debilidades para la sostenibilidad del sistema de manejo que se relacionan con tres áreas de evaluación: ambiental, social y económica. En cada área de evaluación se definen criterios de diagnóstico e indicadores. Finalmente, la información obtenida mediante los diferentes indicadores se integra utilizando técnicas de análisis multicriterio, con el fin de emitir un juicio de valor sobre los sistemas de manejo y brindar sugerencias para mejorar su perfil socio ambiental (López, et al., 2000d).

2.2.9.1 Evaluación de la sostenibilidad por medio de indicadores. Según Sarandón (2009) existen dos posibilidades para medir la sostenibilidad, la primera es la evaluación Per Se y la segunda la evaluación comparativa.

La evaluación Per Se Intenta evaluar la sostenibilidad por sí misma, generalmente busca contestar respuestas como: ¿es sostenible la producción bajo invernadero?, ¿es sostenible la producción orgánica?. No se hacen comparaciones de sistemas, exige una respuesta categórica sí o no y una definición absoluta de sostenibilidad.

La Evaluación Comparativa es la más común, pregunta ¿Cuál de estos sistemas o tecnologías es más sostenible?, permite determinar cuál de los sistemas es mejor o más sostenible. Existen dos tipos de evaluación, la retrospectiva evalúa que pasó, que tipo de sistema ha sido mejor o que práctica ha sido la mejor. La evaluación prospectiva indaga qué pasará en caso de cambiar o sustituir un cultivo o una práctica agrícola.

El uso de indicadores permite comprender los puntos críticos de sostenibilidad en un agroecosistema, es una variable seleccionada y cuantificada que permite ver una tendencia. Debido a la complejidad de la sostenibilidad los indicadores permiten una simplificación de la realidad. Algunas de las características que deben tener los indicadores son (Sarandón, 2009):

- Estar relacionados con la sostenibilidad: los indicadores deben ser derivados de los atributos de la sostenibilidad.
- Ser adecuados al objetivo perseguido: No existen un conjunto de indicadores aplicados a todos los casos, estos deben ser elegidos de acuerdo al objetivo.
- Tener sensibilidad a los cambios en el tiempo: Es importante que los indicadores sean sensibles a un amplio rango de situaciones y que puedan variar en el tiempo.
- Presentar poca variabilidad natural durante el periodo de muestreo.
- Tener habilidad predictiva: Esto permite encontrar en el indicador una tendencia hacia el futuro.
- Ser directos: a mayor valor más sostenibles
- Ser de fácil recolección
- Ser sencillos de interpretar: Es importante que los indicadores se evalúen en unidades equivalentes.
- Presentar posibilidad de valores o umbrales

- De característica universales, pero adaptadas a cada condición particular

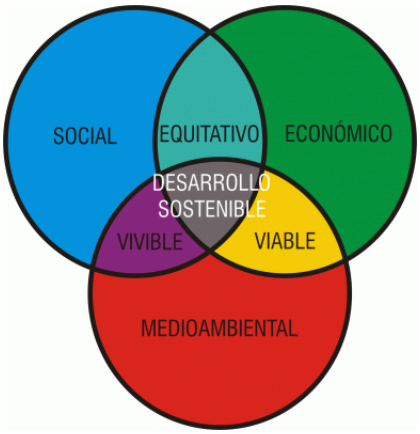

Figura 1. Indicadores de sostenibilidad
Fuente: Hernández, 2011

Es necesario desarrollar un conjunto de indicadores de comportamiento socioeconómico y agroecológico, con el fin de realizar un estudio que no solo se concentre en la productividad, sino en otros indicadores del comportamiento del agroecosistema como estabilidad, sostenibilidad, equidad y la relación de estos entre sí (Altieri & Nicholls, 2000h).

2.2.10 Atributos de diagnóstico metodología MESMIS

2.2.10.1 Sostenibilidad. Es la medida de la habilidad de un agroecosistema para mantener la producción a través del tiempo en presencia de repetidas restricciones ecológicas y presiones socioeconómicas. Las características de este manejo balanceado varían con diferentes cultivos, áreas geográficas y entradas de energía y por lo tanto son altamente específicos del lugar (Castillo, 2002).

2.2.10.2 Equidad. Se define como una buena distribución de productos en el agroecosistema entre los consumidores y productores locales, ingresos adecuados y buena nutrición. Para algunos la equidad se alcanza cuando un agroecosistema satisface demandas razonables de alimento sin imponer a la sociedad aumentos en los costos sociales de la producción. Para otros, la equidad se logra cuando la distribución de oportunidades o ingresos dentro de una comunidad mejora realmente (Altieri & Toledo, 2011b; Castillo, 2002).

2.2.10.3 Estabilidad. Es la constancia de la producción bajo un grupo de condiciones ambientales, económicas y de manejo. Algunas de las presiones ambientales constituyen serias restricciones, en el sentido de que el agricultor se encuentra impedido de modificarlas. En otros casos, el agricultor puede mejorar la estabilidad biológica del sistema, seleccionando cultivos más adaptados o desarrollando métodos de cultivos que permitan aumentar los rendimientos (Altieri& Toledo, 2011c).

2.2.10.4 Productividad. Es la medida de la cantidad de producción por unidad de superficie, labor o insumo utilizado. Un sistema agrícola comercial suele mostrar razones de egreso e ingreso calórico, mientras que los sistemas agrícolas tradicionales exhiben razones de servicios ecológicos, los objetivos económicos y los beneficios sociales, como resultado de un cambio o una combinación de cambios (Altieri & Nicholls, 2000i; Castillo, 2002).

2.2.10.5 Criterio de diagnóstico metodología MESMIS. Los criterios de diagnóstico describen los atributos ales de sostenibilidad. Representa un nivel de análisis más detallado que estos, pero más general que los indicadores. De hecho, constituyen el vínculo necesario entre atributos, puntos críticos e indicadores con el fin de que estos últimos permitan evaluar de manera efectiva y coherente la sostenibilidad de los sistemas (Masera, Astier, López 2000a)

2.2.10.6 Indicador de diagnóstico metodología MESMIS. A diferencia de una información exclusivamente numérica un indicador describe un proceso específico o un proceso de control. Los indicadores, por lo tanto, son particulares a los procesos de los que forman parte. Algunos indicadores son particulares para el estudio de algunos sistemas de producción. (Masera, Astier, López 2000b)

Según el manual de Sustentabilidad y manejo de los recursos naturales, el marco de evaluación MESMIS (2000), se plantean los atributos, criterios e indicadores genéricos para evaluar las tres dimensiones de sostenibilidad.

Tabla 1
Indicadores económicos genéricos

ATRIBUTO	CRITERIO DE DIAGNOSTICO	INDICADOR
Productividad	Eficiencia (rentabilidad)	Relación Beneficio Costo (B/C) Valor Presente Neto (VPN) Tasa Interna de Retorno (TIR) Ingresos netos Índice de Valor Equivalente (IVE)
	Diversificación de actividades productivas	Índice de Sustitución de Insumos (ISI) Porcentaje del ingreso derivado de distintos cultivos o compradores
Estabilidad; resiliencia; confiabilidad	Mecanismos de distribución de riesgos	Acceso a créditos seguros
	Fragilidad del sistema	Evolución de los precios de insumos críticos y de principales productos del sistema
	Opciones de ingreso y tecnologías	Número y tipo de opciones de manejo disponibles
Equidad	Adoptabilidad de tecnologías	Costos de inversión Relación entre costos de inversión e ingreso de productores
	Evolución de empleos	Demanda y desplazamiento de trabajo
Autodependencia	Autosuficiencia	Nivel de autofinanciamiento Índice de Dependencia de insumos Externos (IDIE) Grado de endeudamiento, ahorro interno Porcentaje del gasto en alimentos cubierto con la producción propia

Fuente: Masera, Astier, López (2000)

Tabla 2
Indicadores ambientales genéricos

ATRIBUTO	CRITERIO DE DIAGNOSTICO	INDICADORES	MÉTODO DE MEDICIÓN
Productividad	Eficiencia	Rendimiento	Distribución de biomasa total según número de sistemas, arreglos y especies utilizadas
			Rendimientos por producto y subproducto
		Eficiencia energética	Unidad de producto por unidad de insumo crítico
			Salidas energéticas /Entradas energéticas
		Evolución y variación de rendimientos	Tendencia y coeficiente de variación de rendimientos
Estabilidad; resiliencia; confiabilidad	Diversidad en el tiempo y en el espacio	Patrón de uso del suelo	Tasa de cambio de uso del suelo
		Índice de diversidad	Número de especies manejadas, índice de Shannon
		Índice de complementariedad	Relaciones de insumo-producto entre los sistemas de la unidad de producción
	Conservación de recursos	Calidad de suelo y agua	Porcentaje de materia orgánica; estabilidad de agregados; niveles de agroquímicos en el agua y suelos
		Degradación de los suelos	Tasa de infiltración del agua en el suelo, compactación, erosión (tipos, nivel y porcentaje)
	Fragilidad del sistema	Incidencia de plagas, enfermedades y siniestros	Evolución de daños por plagas, granizo, heladas, etc.
			Frecuencia de ocurrencia de siniestros
Autogestión	Autosuficiencia	Subsidio energético	Entrada de energía fósil / Salidas de energía en producto

		Grado de dependencia externa	Insumos externos / Unidad de producto Proporción de necesidades básicas cubiertas con la producción propia

Fuente: Masera, Astier, López (2000)

Tabla 3
Indicadores sociales genéricos

ATRIBUTO	CRITERIO DE DIAGNOSTICO	INDICADORES	MÉTODO DE MEDICIÓN
Equidad	Distribución de costos, beneficios y toma de decisiones	Beneficios del sistema	Número y tipo de beneficiarios por género, sector social, edad, etnia. Proporcionalidad entre costos y beneficios
		Grado de democratización	Mecanismos de distribución del poder en la toma de decisiones
Estabilidad; resiliencia; confiabilidad	Fragilidad del sistema	Capacidad de superar eventos graves	Supervivencia del proyecto después de conflictos, problemas graves o ausencia de financiamiento
		Mecanismos de resolución de conflictos	Tasa de cambio de uso del suelo
	Calidad de vida	Índices de calidad de vida	Índice de nutrición; índice de salud; escolaridad; esperanza de vida
Adaptabilidad	Capacidad de cambio e innovación	Capacitación y generación de conocimientos	Tipo y frecuencia de la capacitación; mecanismos de difusión del conocimiento entre miembros (transferencia campesino a campesino
		Asimilación de innovaciones	Adopción o adaptación de los cambios en los diferentes aspectos de la vida; apropiación de éstos en la comunidad

Autodependencia (autogestión)	Participación	Involucramiento de productores en el diseño, implementación y monitoreo del sistema	Número y frecuencia de participantes en cada fase
	control	Derechos de propiedad (individuales o colectivos) reconocidos	Tipo de tenencia de la tierra, reglas sobre el uso y disposición de los recursos
		Poder de decisión sobre aspectos críticos del sistema de manejo	Control local sobre precios y abasto de insumos o productos; acceso a maquinaria
	Organización	Tipo, estructura y permanencia de las organizaciones locales	Existencia de asociaciones para compra de insumos o venta de productos, cooperativas, uniones de crédito.
			Reglas y sanciones para la toma de decisiones colectivas

Nota: el nivel de evaluación más importante de los indicadores sociales es la unidad de producción (familia, grupo) y la organización. Varios de los indicadores más complejos pueden medirse como indicadores binarios (ejemplo existe o no capacitación) o bien en una escala cualitativa (alto, medio bajo): Remitimos a los lectores d Wade (1987) y Becker y Ostrom (1995) para una discusión más detallada de criterios de diagnósticos claves para eel manejo sustentable de recursos comunes.
Fuente: Masera, Astier, López (2000)

2.2.11 Sistema de producción animal.

Se define como el conjunto de plantas y animales que en condiciones ambientales determinadas son manejados por el hombre con técnicas y herramientas específicas que le permiten obtener un producto útil a la sociedad. Puede decirse además, que es la forma equilibrada y armónica en que se combinan los factores de producción para lograr productos o servicios de forma eficiente. En el sistema intervienen elementos ambiéntales, técnicos y

socioeconómicos, cada elemento del sistema tiene influencia sobre los demás. Cada sistema de producción presenta su dinámica propia. (Wadsworth, 1997).

2.3 Marco legal

Desarrollo sostenible: Es el desarrollo que conduce al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables sobre la que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de las propias necesidades (República de Colombia, Artículo 3, Ley 99 de 1993).

Ley 101 del 23/12/1993: Ley General de Desarrollo Agropecuario y Pesquero.

Ley 811 de 26/06/2003: Por medio de la cual se modifica la Ley 101 de 1993, se crean las organizaciones de cadenas en el sector agropecuario, pesquero, forestal, acuícola, las Sociedades Agrarias de Transformación, SAT, y se dictan otras disposiciones.

Ley 1252 del 27/11/2008: Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.

Ley 1333 del 21/07/2009: Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones.

Normativa para el desarrollo de los sistemas de producción del instituto colombiano agropecuario ICA:

Resolución 9810 de 2017: Por medio de la cual se establecen los requisitos para obtener el Registro Sanitario de Predio Pecuario – RSPP y la Inscripción Sanitaria de Predio Pecuario – ISPP".

Resolución 20148 del 08/08/2016: "Por medio de la cual se establecen los requisitos para obtener la autorización sanitaria y de inocuidad en los predios pecuarios productores de animales destinados al sacrificio para consumo humano".

Decreto 3149 del 13/09/2006: Por el cual se dictan disposiciones sobre la comercialización, transporte, sacrificio de ganado bovino y bufalino y expendio de carne en el territorio nacional.

Resolución 889 del 10/04/2003: Por la cual se establecen requisitos sanitarios para las fincas que produzcan bovinos, ovinos, caprinos y bubalinos para sacrificio con destino a la exportación.

Capítulo 3. Marco metodológico

3.1 Área de estudio

La investigación se desarrolló en el área metropolitana de la ciudad de Cúcuta, municipio de categoría uno, capital del departamento de Norte de Santander, localizado en la ribera del río Pamplonita y en límites con Venezuela. En 1991, mediante el decreto N° 000508, fue creada el Área Metropolitana de Cúcuta, compuesta por Cúcuta –como núcleo principal–, Villa del Rosario, Los Patios, El Zulia, Puerto Santander y San Cayetano. Su ubicación es: latitud: 7° 53’ 48.17404” Norte; longitud: 72° 30’ 28.09012” Oeste (IGAC, 2003). Con una extensión total: 1.098 km^2 (Federación Colombiana de Municipios, 2013). La altitud de la cabecera municipal: 320 m.s.n.m. (Federación Colombiana de Municipios, 2013). Con una temperatura media: 28 °C (Plan de Desarrollo de Cúcuta, 2016).

El Municipio de Bochalema que se encuentra a una distancia promedio de Cúcuta de 43° kilómetros, su territorio está conformado por 1883 hectáreas, con pendientes moderadas, suelos fértiles con cultivos de plátano, caña de azúcar, café, pastos, ganadería, fuentes hídricas de mediana escala se llega a este sector por medio del carreteable que conduce de Bochalema a Portachuelo, La Cuhilla y Vía al municipio de Durania. Con coordenadas geográficas: Longitud al oeste de Greenwich 72º 39', Latitud Norte 7º 37'; Límites: Norte: San cayetano y Cúcuta, Sur: Cucutilla y Pamplonita, Oriente: Chinácota y Los Patios, Occidente: Arboledas, Cucutilla y Durania. División Administrativa: Compuesto por 2 corregimientos y 18 veredas. Ríos: Pamplonita y las quebradas Aguablanca, Benera, Colonial, Tescua, Chiracoca, Aguamarilla, Alpes, Regadera, Quebradita. Se encuentra en la región: sur oriental del departamento, basando la producción agrícola como el caña panelera, café, frutales, maíz, hortalizas y la producción pecuaria en bovinos, porcinos y aves de corral. (Plan de desarrollo municipio de Bochalema, 2016-2019).

3.2 Diseño de la investigación

El marco metodológico de la investigación recogió fundamentalmente los pasos a seguir desde que se inició el estudio hasta su culminación, sobre las bases de la sistematización racional del fenómeno estudiado, en cuanto al análisis de sostenibilidad mediante el método MESMIS de los sistemas productivos de ovinos de la subregión oriente o metropolitana y suroriente del Departamento de Norte de Santander

El enfoque de la investigación fue mixto, este consistió en la integración de los métodos cualitativo y cuantitativo. Según (Taylor & Bogdan, 2004), el enfoque cualitativo de investigación, es el conjunto de técnicas para recopilar datos usando la observación y la interacción directa con los sujetos de estudio (productores), entendiendo de forma particular el proceso productivo y la interacción ambiental. Para (Bernal, 2016), el enfoque cuantitativo se fundamenta en la medición de las características del fenómeno. En este caso de investigación, valoradas según la tabla de calificación de 0 a 5 con puntaje mínimo de aprobación de 3.0, definidas para los criterios e indicadores de las tres dimensiones de sostenibilidad (económica, ambiental y social).

El tipo de investigación aplicada es descriptiva, ya que reseña las características de un fenómeno existente, a través de la recolección de datos, interpretación y análisis en atención al universo real de donde proviene (Arias, 1999); caracterizando cuatro (4) SP como muestra representativa de procesos de explotación comercial semiestabulados y estabulado. Dicha selección de SP, se amparado en el tipo de muestra no probabilística por conveniencia (Balestrini, 2006), el cual permite seleccionar la población objeto de estudio, dadas las características de disponibilidad de acceso, colaboración de los productores y presupuesto para la ejecución de la investigación (Bernal, 2006).

El instrumento que permitió recolectar los datos fue una entrevista semi-estructurada que consistió en interactuar de forma directa con el representante legal de ANSOVISCAN quien presentó la realizada del objeto estudio (Anexo B)

3.3 Procedimiento de investigación

El procedimiento de la investigación se desarrolló a través de los seis pasos que plantea la metodología MESMIS para tal fin.

3.3.1 Determinación del objeto de estudio (Paso 1).

Se caracterizaron cada uno de los SP, se les aplicó un instrumento diagnóstico en formato tipo encuesta (Anexo B), que se diseñó teniendo en cuenta los aspectos que el método MESMIS considerando los más relevantes para la caracterización de sostenibilidad de los sistemas de producción agropecuarios (SPA); sujeta a la información que cada productor proporciono al momento de aplicación.

3.3.2 Determinación de los puntos críticos del sistema (Paso 2).

Se identificaron las fortalezas y debilidades, mediante el uso del Perfil de capacidad interna (PCI). Que consiste en evaluar el estado actual con base a los puntos débiles y fuertes del sistema de producción (Téllez y Cubillos, 2004).

De acuerdo al modelo de matriz para la identificación de fortalezas y debilidades PCI, planteado por Téllez y Cubillos (2004) se definieron los criterios del diagnóstico por fortalezas y debilidades (FD) de los sistemas de producción agropecuarios (SP), determinando aquellos aspectos que afectan de manera positiva o negativa la sostenibilidad de los procesos de manejo, para después identificar los indicadores relevantes que se analizaron.

Para tal fin se organizaron las FD en cada criterio definido en el Marco para la Evaluación de Indicadores (MESMIS) en una matriz donde se sintetizo la información de los sistemas de producción. (Tabla 4)

3.3.3 Selección de los criterios e indicadores (Paso 3).

Como resultado de la aplicación del instrumento de diagnóstico a los productores y tomando como referencia los indicadores y criterios que relaciona la metodología MESMIS

(Tablas 1,2 y 3), se generó un listado de indicadores potenciales seleccionando los estratégicos, buscado equilibrio en su número para abracar las dimensiones de la sostenibilidad, que cumplieron con las siguientes características: practicidad en la aplicación, facilidad de medición, sensibilidad a los cambios, interpretación sencilla y accesibilidad a todas las personas involucradas en el proceso (Glave, 2000). (Tabla 5)

3.3.4 Medición y seguimiento de los criterios e indicadores (Paso 4).

La medición y seguimiento de indicadores, se realizó por cada dimensión de sostenibilidad. La social (DS) y económica (DE), aplicando entrevistas semiestructuradas, talleres y fuentes secundarias. En la ambiental, con la información de fuentes secundarias, mediciones directas, encuestas a productores, talleres y visitas de campo. Para analizar los indicadores los resultados se llevan a unidades estandarizadas, Según escala recomendada por (López, et al, 2000b) y (Altieri, 2000) en escala sencilla del 0 al 5, se consideró para esta investigación el valor 5 como el más sostenible y 3 como el valor aceptable o valor aprobación mínimo (Gayoso, 1991).

3.3.5 Presentación e integración de resultados (Paso 5).

La consolidación de resultados, se integró con los aportes de los productores y del equipo de expertos, con los cuales se construye un diagrama o mapa de sostenibilidad para cada SP. Se presentan los resultados con el uso de gráficos en forma de AMIBA o Radial (Astier, et al, 2008), donde cada línea representara un indicador con el valor obtenido.

3.3.6 Conclusiones y recomendaciones (paso 6).

Se presenta una serie de conclusiones sobre cada uno de los sistemas analizados, que a su vez permite recomendar estrategias para fortalecer las dimensiones de sostenibilidad.

Capítulo 4. Resultados

4.1 Caracterización de los sistemas de producción

De acuerdo a los datos que proporciono cada uno de los productores al momento de aplicar la encuesta, se realizó la caracterización de cada uno de los sistemas de producción; como primer paso que sugiere la metodología MESMIS.

Tabla 4
Caracterización del sistema T & T Agropecuarios - Sistema de producción 1 (SP1).

SISTEMA DE PRODUCIÓN	CATEGORIA	CARACTERIZACIÓN
T & T Agropecuarios - Sistema de producción 1 (SP1)	Datos generales (tipo de terrenos y áreas)	Ubicado en el municipio de Bochalema del departamento Norte de Santander, a 1040 m.s.n.m el predio lo comprenden 8 hectáreas de las cuales 3 hectáreas son destinadas para conservación incluyendo un humedal. Topografía ondulada. El sistema de producción presenta diversidad procesos productivos integrando la producción agrícola con la pecuaria, no es exclusivamente productor de ovinos.
	Componente agrícola (Tipo s de cultivos)	Presenta cobertura vegetal del 100%, con cultivo de heliconias, guadua, bambu, limón Tahití, cítricos, leguminosas, pastos de corte, banco de proteínas, aguacate, cedro, pinos, guayacanes, samanes y cedros.
	Componente pecuario (inventario, reproducción, alimentación, sanidad e infraestructura)	El sistema de producción ovino es semi-estabulado, cuenta con 80 ovinos, de razas Dorper y Katahdin. Con producción de: canales ovinos, ejemplares de alta genética, cuajada con leche de cabra y pollo de engorde. Se usa mota natural en el manejo reproductivo. En la actualidad evidencia registros de buenas prácticas ganaderas, peso, destetes, identificación con chapetas, medicina, partos (registros productivos). Se aplica el proceso de cruzamiento para la obtención de híbridos comerciales de ovinos, partiendo de razas puras. Toda la alimentación de los ovinos se produce en el sistema,

	ingresando sales minerales y concentradas (suplementación animal) y alimentación de los pollos de engorde. Se manejan planes de sanidad constantes (la granja esta abalada por el ICA en buenas prácticas ganaderas). Cuenta con las instalaciones idóneas para el proceso productivo diseñadas específicamente para tal fin.
Componente socio económico (Servicio público, mano de obra, ingresos y comercialización)	El sistema de producción cuenta con todos los servicios públicos (luz, agua y alcantarillado). En cuanto a prácticas administrativas no cuentan con registros contables; no existen análisis financieros. El SP1 es administrado por un mayordomo quien vive en el predio con su familia que está compuesta por 4 miembros, 3 de ellos laboran en la finca. Actualmente el SP1 es miembro de las asociaciones; ASOVICAN Y ASOVINOS esta última tiene como requisito registrar animales puros, adicional participa en procesos de capacitación recibiendo estudiantes en la finca. Los ingresos proviene de la comercialización de todos los productos, esta se hace directamente con el consumidor sin el uso de intermediarios. Los ovinos son sacrificados en el predio y comercializados en canal.
Componente tecnológico y ambiental (fuentes de agua, servicio tecnológicos, manejo de residuos)	Cuenta con nacimientos de agua y zonas de conservación las cuales suplen las necesidades del proceso productivo. Se realizan prácticas de clorado para el suministro a los animales. El sistema de producción apoya la actualización tecnológica a través de capacitaciones constantes del personal, gracias a las gestiones de la asociación. Por otro lado, el sistema de producción presta servicios de capacitación en visitas y días de campo a productores y a estudiantes de diferentes planteles educativos de la región. Los residuos de producción son compostados (ingreso extra del sistema).

Fuente: elaboración propia

[Blanca Liliana Velásquez]. (Bochalema 2018)

Tabla 5

Caracterización del sistema Hacienda la cabrerita - sistema de producción 2 (SP2).

SISTEMA DE PRODUCIÓN	CATEGORIA	CARACTERIZACIÓN
Hacienda la cabrerita - sistema de producción 2 (SP2).	Datos generales (tipo de terrenos y áreas)	Ubicado en el municipio de Villa del Rosario del departamento Norte de Santander, a 448 m.s.n.m el predio lo comprenden 75 hectáreas. Topografía plana el 75%. El sistema de producción presenta diversidad procesos productivos integrando la producción agrícola con la pecuaria, no es exclusivamente productor de ovinos.
	Componente agrícola (Tipo s de cultivos)	Presenta cobertura vegetal del 100%, con cultivos de pasto angletón para henificación.
	Componente pecuario (inventario, reproducción, alimentación, sanidad e infraestructura)	La actividad principal del sistema es la producción de leche bovina (sistema de cruzamiento lechero tropical entre razas taurus e indicus). El sistema de producción de ovinos es estabulado, cuenta con 150 ovinos, de razas Pelibuey y White Dorper. Con producción de: animales en pie. Se usa mota natural en el manejo reproductivo. En la actualidad evidencia registros de buenas prácticas ganaderas, peso, destetes, identificación con chapetas, medicina, partos (registros productivos). Se aplica el proceso de cruzamiento para la obtención de híbridos comerciales de ovinos, partiendo de razas puras. Toda la alimentación de los ovinos se produce en el sistema,

	ingresando sales minerales y concentradas (suplementación animal). Se manejan planes de sanidad constantes (la granja esta abalada por el ICA en buenas prácticas ganaderas). Cuenta con las instalaciones adecuadas para el proceso productivo diseñadas inicialmente para el levante de terneros.
Componente socio económico (Servicio público, mano de obra, ingresos y comercialización)	El sistema de producción cuenta con todos los servicios públicos (luz, agua y alcantarillado). En cuanto a prácticas administrativas no cuentan con registros contables; no existen análisis financieros. El SP2 es administrado por un mayordomo quien vive en el predio con su familia, trabajando con su hijo mayor. Actualmente el SP1 es miembro de la asociación ASOVICAN. Los ingresos proviene de la comercialización de la leche, heno y ovinos en pie, se realiza con intermediarios.
Componente tecnológico y ambiental (fuentes de agua, servicio tecnológicos, manejo de residuos)	Cuenta con nacimientos de agua y zonas de conservación las cuales suplen las necesidades del proceso productivo. Se realizan prácticas de clorado para el suministro a los animales. El sistema de producción apoya la actualización tecnológica a través de capacitaciones constantes del personal, gracias a las gestiones de la asociación.

Fuente: elaboración propia

[Blanca Liliana Velásquez]. (Villa del Rosario, 2018)

Tabla 6

Caracterización del sistema Hacienda lomita nueva - sistema de producción 3 (sp3).

SISTEMA DE PRODUCIÓN	CATEGORIA	CARACTERIZACIÓN
Hacienda lomita nueva - sistema de producción 3 (sp3).	Datos generales (tipo de terrenos y áreas)	Ubicado en el municipio de Villa del Rosario del departamento Norte de Santander, a 430 m.s.n.m el predio lo comprenden 10 hectáreas de topografía plana. El sistema de producción se dedica a la producción de equinos y ovinos.
	Componente agrícola (Tipo s de cultivos)	Presenta cobertura vegetal del 75%, con cultivos de pasto angletón y bermuda para henificación.
	Componente pecuario (inventario, reproducción, alimentación, sanidad e infraestructura)	El sistema de producción de ovinos es semi-estabulado, cuenta con 50 ovinos, de razas Dorper, Katahdin y Santa Ines. Con producción de animales de alta genética. Se usa mota natural en el manejo reproductivo. En la actualidad evidencia registros de buenas prácticas ganaderas, peso, destetes, identificación con chapetas, medicina, partos (registros productivos). No se usa sistema de cruzamiento entre razas. Toda la alimentación de los ovinos se produce en el sistema, ingresando sales minerales y concentradas (suplementación animal). Se manejan planes de sanidad constantes. Cuenta con las instalaciones adecuadas para el proceso productivo diseñadas inicialmente para equinos.
	Componente socio económico (Servicio público, mano de obra, ingresos y comercialización)	El sistema de producción cuenta con todos los servicios públicos (luz, agua y alcantarillado). En cuanto a prácticas administrativas no cuentan con registros contables; no existen análisis financieros. El SP3 es administrado por un mayordomo quien vive en el área metropolitana de Cúcuta. Actualmente el SP3 es miembro de la asociación ASOVICAN. Los ingresos provienen de la comercialización de heno y ovinos puros.
	Componente tecnológico y ambiental (fuentes de agua, servicio	El agua usada en el sistema de producción proviene del acueducto municipal. El sistema de producción apoya la actualización tecnológica a través de capacitaciones constantes del personal, gracias a las

	tecnológicos, manejo de residuos)	gestiones de la asociación.

Fuente: elaboración propia

[Blanca Liliana Velásquez]. (Villa del Rosario, 2018)

Tabla 7

Caracterización del sistema Siete colores -Sistema de producción 4 (sp4).

SISTEMA DE PRODUCIÓN	CATEGORIA	CARACTERIZACIÓN
Siete colores -Sistema de producción 4 (sp4).	Datos generales (tipo de terrenos y áreas)	Ubicado en el municipio de los Patios del departamento Norte de Santander, a 410 m.s.n.m el predio lo comprenden 6.5 hectáreas de topografía plana. El sistema de producción se dedica a la producción exclusiva de ovinos.
	Componente agrícola (Tipo s de cultivos)	Presenta cobertura vegetal del 100%, con praderas.
	Componente pecuario (inventario, reproducción, alimentación, sanidad e infraestructura)	El sistema de producción de ovinos es semi-estabulado, cuenta con 260 ovinos, de razas Dorper, Pelibuey, Katahdin y Santa Inés. Con producción de animales de alta genética y comerciales. Se usa mota natural e inseminación en el manejo reproductivo. En la actualidad evidencia registros de buenas prácticas ganaderas, peso, destetes, identificación con chapetas, medicina, partos (registros productivos). El proceso de cruzamiento utilizado consiste en el apareamiento de animales de líneas maternas con ovinos de línea cárnica para la venta de animales en pie y proceso de apareamiento entre

	animales puros para la obtención de reproductores de alta genética. Toda la alimentación de los ovinos se produce en el sistema (alimentación exclusiva en pastoreo), ingresando sales minerales y concentradas (suplementación animal). Se manejan planes de sanidad constantes. Cuenta con las instalaciones adecuadas para el proceso productivo diseñadas inicialmente para equinos.
Componente socio económico (Servicio público, mano de obra, ingresos y comercialización)	El sistema de producción cuenta con todos los servicios públicos (luz, agua y alcantarillado). En cuanto a prácticas administrativas no cuentan con registros contables; no existen análisis financieros. El SP4 es administrado por un mayordomo quien vive en el predio con la familia. Actualmente el SP4 es miembro de la asociación ASOVICAN. Los ingresos provienen de la comercialización de ovinos comerciales para sacrificio y ovinos puros.
Componente tecnológico y ambiental (fuentes de agua, servicio tecnológicos, manejo de residuos)	El agua usada en el sistema de producción proviene del acueducto municipal y cuenta con un nacimiento de agua. El sistema de producción apoya la actualización tecnológica a través de capacitaciones constantes del personal, gracias a las gestiones de la asociación.

Fuente: elaboración propia

[Blanca Liliana Velásquez]. (Los Patios, 2018)

Tabla 8

Perfil de capacidad interna. Matriz de resumen fortalezas y debilidades sistemas de producción ovino.

	CAPACIDAD	FORTALEZAS			DEBILIDADES		
		impacto			impacto		
		alto	medio	bajo	alto	medio	bajo
	Utilización de sistemas de rotación en pastoreo		X				
	Aplicación de sistemas silvopastoriles				X		
	Fertilización de potreros (químicos y orgánicos)	X					
	Aprovechamiento de todas las explotaciones del predio	X					
Componente Agrícola	Uso total del terreno del predio	X					
	Siembra de pasto de corte	X					
	Siembra de cultivos	X					
	Fabricación de abono orgánico	X					
	Animales de alta genética	X					
	Desparasitación	X					
	Bienestar animal	X					
Componente pecuario	Vacunación						X
	Biotecnología						X
	Nutrición balanceada	X					
	Uso BPG	X					
	Métodos de castración					X	
	Instalaciones	X					
	Área Sacrificio de animales						X
	Sanidad	X					
	Aprovechamiento de todas las producciones	X					
	Canales de venta					X	
	capacidad de producción				X		
Componente económico	Nivel tecnológico		X				
	Registros financieros				X		
	Disponibilidad de capital		X				

	Acceso al crédito						X
	Rentabilidad de negocio					X	
	Costos de producción				X		
	Capacidad de endeudamiento						X
	Nivel de vida de los obreros	X					
	Pertenece alguna asociación del sector		X				
Componente sociocultural	Incentivos de trabajo					X	
	Nivel de estudio						X
	Calidad de vivienda		X				
	Calidad de infraestructura		X				
	Implementos de trabajo			X			
	Canal de distribución					X	
	Identificación de la empresa	X					
Proceso de mercadeo	Comercialización genética, mejoramiento, carne)	X					
	Publicidad					X	
	Estrategias administrativas					X	

Fuente: elaboración propia

Se aplicó una herramienta que permitió identificar el perfil de capacidad interna (debilidades y fortalezas), teniendo en cuenta que estos factores internos son de control del productor y que en manos de ellos está la habilidad para modificarlos con el fin de establecer algunas mejoras en el SP. El análisis interno (DF) muestra debilidad en los procesos administrativos en cuanto a los registros financieros que dificultan determinar los costos de producción, identificar la rentabilidad del negocio, conocer los requisitos para el pago de impuestos de renta, acceso a créditos y la toma decisiones. Lo que pone de manifiesto resistencia por la integración funcional de los procesos administrativos, la producción, las finanzas y la comercialización.

Después de determinar las Debilidades y Fortalezas (DF) (Tabla 8), con los productores, se pudo denotar que estos sistemas de producción se encuentra en una fase de búsqueda de estrategias para fortalecer el pie de cría, con la implementación de biotecnologías reproductivas para el mejoramiento genético y el uso de reproductores con altos estándares raciales, para cumplir con las necesidades del mercado. Mostrando por ello, interés para que las Universidades

y entidades gubernamentales desarrollen procesos de investigación, transferencia tecnológica que permitan mejorar la sustentabilidad en los sistemas de producción.

Es de resaltar el hecho que los productores se encuentran bajo un modelo de asociación (ASOVICAN N.S.), en búsqueda de estrategias que permitan generar eficiencia en los sistemas productivos que la conforman, con el fin de mejorar su acceso a nuevos mercados nacionales e internacionales (exportaciones) buscando así la formalización del trabajo y el desarrollo de capacidades empresariales.

De igual manera se identificaron fortalezas en los paquetes tecnológicos aplicados a los SP, resaltando las potencialidades genéticas, sanitarias y de bienestar animal actuales de los apriscos. Por otro lado, una limitante encontrada en la cadena productiva es la carencia de frigorífico, el cual es necesario para los procesos de comercialización en grandes superficies e incursión en mercados internacionales.

4.2 Criterios de acuerdo al método de MESMIS

De acuerdo a los criterios genéricos que presenta la metodología MESMIS (Tablas 1,2 y 3) en cada una de las dimensiones económica, ambiental y social

Se presentan los criterios e indicadores utilizados para determinar la sostenibilidad de los sistemas evaluados, utilizando la metodología MESMIS.

Tabla 9

Criterios e indicadores adaptados del protocolo Mesmis para el análisis de los niveles de sostenibilidad de cuatro SP.

DIMENSIONES	ATRIBUTO	CRITERIO DE DIAGNÓSTICO	INDICADOR
Económica	Autodependencia	A Autosuficiencia	Diversificación de la producción Dependencia de insumos externos Nivel de autofinanciamiento
	Estabilidad; Resiliencia; confiabilidad	B Diversificación de las actividades productivas	Diversificación para la venta Número de canales de comercialización Disponibilidad de planta de sacrificio Venta directa o intermediarios:

				Licencias sanitarios para productos
				Implementación de procesos de transformación
	Productividad	C	Promedio Ingreso neto mensual (eficiencia y Rentabilidad)	Promedio Ingreso neto mensual
		D	Registros contables y financieros	Determinación real de costos de producción
	Equidad	E	Evolución del empleo	Empleo generado o demanda de trabajo
				Contratación bajo ley laboral
	Productividad	A	Conservación de la vida del suelo (eficiencia)	Manejo de la cobertura vegetal
		B	Diversidad de especies y/o géneros	Diversificación de cultivos
Ambiental	Estabilidad; Resiliencia; confiabilidad	C	Riesgo de erosión (conservación de recursos)	Pendiente predominante
				Orientación de los surcos
		D	Manejo de la biodiversidad	Diversidad temporal
				Área de zonas de conservación:
		E	Conservación de recursos	Tratamiento de Excretas
	Estabilidad; Resiliencia; confiabilidad	A	Satisfacción de las necesidades básicas (calidad de vida) del empleado	Vivienda
				Acceso a la educación
				Acceso a salud y cobertura sanitaria
				Servicios
		B	Aceptabilidad del sistema de producción (calidad de vida)	Aceptabilidad del sistema de producción
	Autodependencia	C	Integración social (organización)	Tipo, estructura y permanencia en organizaciones locales (participación en asociaciones locales)
Social		D	Conocimiento y conciencia Ecológica (control)	Conocimiento y conciencia Ecológica (para toma de decisiones en manejo de recursos)
		E	Organización	Apoyo Institucional (Alcaldías, secretarias de gobierno, empresas publica y/o privadas e instituciones educativas)
	Adaptabilidad	F	Capacidad de cambio e innovación	Capacidad de innovación tecnológica en los últimos cinco años
				Capacidad y generación de conocimientos
				Valoración del Bienestar animal

	Equidad	G	Grado de democratización	Mecanismos de distribución del poder en la toma de decisiones.

Fuente: Elaboración propia

4.3 Análisis comparativo del comportamiento de los indicadores y los niveles de sostenibilidad

Integración de indicadores. En esta etapa se analizó la interacción entre indicadores evaluados en cada SPA ya que según ((López, et al, 2000b) comúnmente se asume que los indicadores de sostenibilidad se pueden maximizar de manera simultánea, es decir que es posible diseñar un sistema que al mismo tiempo sea el más productivo, estable, equitativo y adaptable, sin embrago en la realidad es muy difícil o imposible lograr esto, pues cuando se trata de mejorar un atributo se provoca cambios en otros aspectos del sistema.

A partir del análisis de los indicadores se buscó establecer si existe algún nivel de correspondencia entre los mismos, tanto a nivel interno como externo entre cada una de los SPA estudiados. Finalmente se analizaron las posibles causas que inciden en el mayor o menor valor de los indicadores. El marco MESMIS recomienda realizar una estandarización de los indicadores, pero en el desarrollo de evaluación el proceso de estandarización se realizó con la determinación de los indicadores y el método de evaluación para cada uno de ellos, en una escala de 1 (Nivel más bajo de desempeño) a 5 (desempeño optimo del indicador). Esto con el fin de tener claridad del nivel desempeño frente al valor óptimo para cada indicador.

4.4 Descripción y análisis de los indicadores

La metodología aplicada para la construcción de criterios e indicadores, determino una serie de índices estandarizados para analizar las tres dimensiones de sostenibilidad: (económica (DE), ambiental (DA) y social (CS).

Tabla 10

Relación de dimensiones evaluadas, numero de atributos, criterios de diagnóstico e indicadores

DIMENSIÓN	ATRIBUTO	CRITERIO DE DIAGNOSTICO	INDICADOR
Dimensión Económica (DE)	4	6	12
Dimensión Ambiental (DA)	2	5	7
Dimensión Social (DS)	4	7	12
	Totales:	18	31

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se describe detalladamente la escala de valoración de cada uno de los criterios e indicadores, presentados en la tabla 10.

Análisis de la dimensión económica. Para Analizar la viabilidad económica de los sistemas se eligieron seis criterios y doce indicadores:

A- Criterio de Autosuficiencia. Se estimó usando tres índices.

A1- Diversidad en la producción. Un sistema es sostenible si la producción tiene variedad de productos: (5): más de 9 productos; (4): de 8 a 9 productos; (3): de 6 a 7 productos; (2): 4 a 5 productos; (1): 2 a 3 productos; (0): inferior a 2 productos.

A2- Necesidad de insumos externos. Un sistema con una alta necesidad de insumos externos es inviable en el tiempo: (5): 0 a 10%; (4): 10 a 20 %; (3): 20 a 40 %; (2): de 40 a 60%; (1): 60 a 80%; (0): 80 a 100 %.

A3- Nivel de autofinanciamiento. (5) el SP genera todo el capital para soporta la inversión necesaria. (4) 90ª 80%; (3) el SP genera el 80-60% de capital; (2) 40 a 60%; (1) 20 a 40%; (0) el SP genera menos del 20% del capital.

B-Criterio de Ingreso promedio mensual del trabajador

El sistema es sostenible si satisface las necesidades económicas del empleado. Se evalúa en pesos por mes. (5): + de $ 781,242 pesos (salario mínimo 2018); (4): $ 700.000- $ 781,242

pesos; (salario mínimo 2018); (3): $ 600.000- $ 699.000; (2): $ 500.000- $ 599.000; (1): $ 400.000- $ 499.000; (0): - $399.000

C-Criterio de diversificación de las actividades productivas. Se estimó usando seis indicadores.

C1- Diversidad para la venta. Un sistema será sostenible si puede comercializarse más de 1 producto o reemplazar la entrada principal por otro. (5): 6 o más productos; (4): 5 productos; (3): 4 productos; (2): 3 productos; (1): 2 productos; (0): 1 producto.

C2- Canales de comercialización. La variedad en los mercados minimiza el riesgo económico. (5): 6 o más canales; (4): 5 canales; (3): 4 canales; (2): 3 canales; (1): 2 canales; (0): 1 canal

C3-Disponibilidad de planta de sacrificio. La región posee un plantel de sacrificio debidamente abalado y certificada por la autoridad competente, para garantizar la comercialización en nuevos mercados. (5) SI hay planta de sacrificio regional; (4) sacrifica dentro del predio, cumpliendo con la normativa mínima exigida por la autoridad competente; (3) venta de animales en pie; (0) NO hay planta de sacrificio regional.

C4-Venta directa o intermediarios: (5) 80-100% de la producción comercialización propia; (3) 40-60% de la producción venta propia; (0) toda la producción vendida a intermediarios.

D-Criterio promedio Ingreso neto mensual del sistema de producción. Aunque este criterio depende de la capacidad instalada del SP y el número de animales en producción, se da un valor promedio de ingresos, según el salario mínimo vigente para el año de estudio 2018 de $ 781,242 pesos. (5) más de 5 SMMV; (4) entre 4 a 5 SMMV; (3) entre 3 a 4 SMMV; (2) menos de 2 a 3 SMMV (SP de producción recién establecido o en proceso de crecimiento); (1) 1 a 2 SMMV; (0) 1 SMMV (SP de producción recién establecido o en proceso de crecimiento).

E-Criterio registros contables y financieros. Se estimó con un indicador.

E1-Registros contables y financieros (determinación real de costos de producción). (5) SI implementa registros contables y financieros; (3) registros contables y financieros a medias; (0) NO llevan programas de registros contables y financieros.

F- Criterio de evolución del empleo. Se estimó con dos indicadores.

F1-Empleos generados de tiempo completo para el manejo del sistema de producción ovino. (5): uno a más trabajadores con dedicación exclusivamente para el manejo del SP; (3): un porcentaje de la labor diaria dedicada al sistema.

F2-Contratación bajo ley laboral. (5) cumple con toda la normativa legal de contratación; (3) contratación únicamente del administrador cumpliendo con la normativa legal y contratación de jornales; (2) toda la contratación exclusiva por jornal diario; (0) ocasionales por cumplimento de tarea.

Determinación dimensión Económica. Por las características del proceso productivo se priorizaron los siguientes indicadores: Diversidad en la producción; Nivel de autofinanciamiento; Diversidad para la venta y al criterio Registros contables y financieros. A estos índices y un criterio en la evaluación, se les asigno el doble del valor que al resto. La calificación de la Dimensión Económica (DE), se calculó como la suma algebraica de los indicadores multiplicados por su valor, de la siguiente forma:

(1)

$$\boldsymbol{DE} = \frac{\left[\frac{[(2\boldsymbol{A1})+\boldsymbol{A2}+(2\boldsymbol{A3})]}{5} + \boldsymbol{B} + \frac{[(2\boldsymbol{C1})+\boldsymbol{C2}+\boldsymbol{C3}+\boldsymbol{C4}]}{5} + \boldsymbol{D} + (2\boldsymbol{F}) + \frac{\boldsymbol{G1}+\boldsymbol{G2}}{2}\right]}{\mathbf{7}}$$

Análisis de la dimensión ambiental. Para evaluar si los sistemas eran viables en la dimensión ambiental (DA), se eligieron cinco criterios y siete indicadores:

A- Criterio de conservación del suelo.

Un sistema es sostenible si las prácticas protegen o mejoran la vida del suelo.

A1- Cobertura vegetal. Provee al suelo protección contra riesgo de erosión y agentes climáticos. (5): 100% de cobertura; (4): 99 a 81 %; (3): 80 a 61 %; (2): 60 a 41 %; (1): 40 a 21 %; (0): < 20 %.

B- Criterio diversidad de especies y/o géneros

B1- Diversificación de cultivos (pasto de corte y forrajeras) para la alimentación animal. (5): Completamente diversificado, asociando cultivos y vegetación natural; (4): Diversificación alta de cultivos, con asocio medio entre ellos; (3): mediana diversidad, con bajo nivel de asocio entre ellos; (2): Poca diversidad de cultivos, sin asocio; (1): Monocultivo. (0): Alimenta directamente del bosque.

C- Criterio probabilidad de erosión.

Un sistema es sostenible si logra minimizar la pérdida de suelo debido a la erosión hídrica.

C1- Pendiente predominante. (5): Topografía plana; (4): del 0 al 5 %; (3): del 5 al 15 %; (2): del 15 al 30 %; (1): del 30 al 45 %; (0): mayor al 45 %.

C2-Orientación de surcos. (5): Uso de terrazas o curvas de nivel (4): no se hace necesario por el tipo de topografía; (3): Siembra perpendicular a la pendiente; (2): Sembrados orientados a 60° en relación a la pendiente; (1): Surcos orientados 30° en relación a la pendiente; (0): Siembra paralela a la pendiente.

D- Criterio renovación de la Biodiversidad.

D1- Biodiversidad temporal. Renueva o resiembra los pastos cultivados en los potreros. Esto incrementa la diversidad en el tiempo. (5): Renueva o resiembra cada año. Descansando un año el potrero o usa abonos verdes; (4): Renueva o resiembra todos los años. No deja descansar

el suelo; (3): Renueva o resiembra cada 2 o 3 años; (2): Renueva o resiembra eventualmente; (1): Renueva o resiembra cada 4 o 5 años; (0): No realiza renovación o resiembra

D2- Zonas de conservación: Las áreas de conservación están compuestas por bosques, nacimientos, orillas de ríos y cañadas, donde NO se llevan a cabo labores agrícolas ni pecuarias y están delimitadas. (5) protege rigurosamente con cercados y siembra de especies vegetales que favorezcan el recurso; (3) protege con cercados, pero NO siembra de especies vegetales que favorezcan el recurso; (0) No tiene ningún área de conservación.

E- Criterio conservación de recursos (aprovechamiento materia orgánica)

E1- Tratamiento de Excretas. (5) Recolección en tanque estercolero y compost; (3) Recolección en tanque estercolero y aplicación directa en potreros; (0) No tratar y verter directamente al medio ambiente.

Determinación dimensión Ambiental. Por las características del proceso productivo se priorizaron los siguientes indicadores: Diversificación de cultivos; Pendiente predominante y a los criterios de Renovación de la biodiversidad y conservación de recursos. A estos índices en la evaluación, se les asigno el doble del valor que al resto. La calificación de la Dimensión Ambiental (DA), se calculó como la suma algebraica de los indicadores multiplicados por su valor, de la siguiente forma:

(2)

$$\boldsymbol{DA = \frac{\left[A + (2B) + \frac{[(2C1)+C2]}{3} + \frac{[D1+(2D2)]}{3} + 2E\right]}{7}}$$

Análisis de la dimensión social. Para evaluar si los sistemas eran viables en la dimensión social (DS), se eligieron siete criterios y doce indicadores:

A- Criterio cumplimiento de las necesidades básicas del empleado

A1- Vivienda. (5): En material y terminada (obra blanca); (4): En material terminada. Buena; (3): En material terminada. (Obra negra); (2): Regular estado. En construcción o descuidada; (1): Sin terminar, descuidada, piso en tierra; (0): rancho de tabla, madera o cartón

A2- Acceso a la educación. (5): Educación superior; (4): Cursos de capacitación; (3): Escuela secundaria; (2): Escuela primaria y secundaria con restricciones; (1): Escuela primaria; (0): Sin acceso a la educación.

A3- Cobertura de salud: (5): Centro de salud con médico permanente con infraestructura adecuada; (4): Centro de salud con médico permanente e infraestructura medianamente adecuada; (3): Centro de salud con personal temporal medianamente dotado; (2): Centro de salud mal equipado y personal temporal; (1): Centro de salud mal equipado y sin personal capacitado; (0): Sin centro de salud.

A4- Servicios básicos. (5): Agua, luz, cobertura señal de celular e internet; (4): Agua, luz y cobertura señal de celular; (3): agua y luz; (2): luz y agua de pozo; (1): Sin luz y agua de pozo cercano; (0): Sin luz y sin fuentes de agua cercanas.

B- Criterio del gusto por el sistema de producción

La satisfacción del productor y del empleado está relacionada con el grado de afinidad con el sistema productivo. (5): El sistema de producción es muy a fin a sus gustos. No trabajaría en otra actividad, aunque le reporte más ingresos; (4): El sistema de producción es muy a fin a sus gustos; (3): Está contento, pero anteriormente le iba mejor; (2): No está del todo contento. Lo hace porque es lo único que sabe hacer; (1): Poco contento con esta forma de vida. Prefiere vivir en la ciudad y ocuparse en otro empleo; (0): Está desconforme con la vida que lleva.

C- Criterio de integración social

C1- Miembro de asociaciones. Se evaluará la participación en asociaciones gremiales. En la escala de valoración se da como referente que lo ideal es la participación en la totalidad de las asociaciones existentes en la región. (5) Participa en todas las asociaciones; (3) participación en una asociación; (0) no participa en ninguna asociación.

D- Criterio de consciencia ecológica

La conciencia ecológica es fundamental para la toma de decisiones referentes a la conservación. (5): Entiende la ecología desde una visión general, más amplia que su sistema de producción y conociendo sus fundamentos; (4): Tiene conocimiento ecológico desde su cotidianidad. Sin el no uso de agroquímicos y prácticas de conservación; (3): Visión parcial de la ecología cree que algunas prácticas perjudican el medio ambiente; (2): No tienen conocimiento ecológico. Pero aplica prácticas con bajos insumos agrícolas; (1): No presenta conocimiento ecológico ni percibe consecuencias que ocasionarían algunas prácticas, utilizando altos insumos; (0): Sin conciencia ecológica.

E – Criterio de organización

E1- Apoyo Institucional (Alcaldías, secretarias de gobierno, empresa pública y/o privada e instituciones educativas). (5) apoyo de las instituciones públicas/privadas existentes en la región para el desarrollo del SP; (3) apoyo parcial apoyo de las instituciones públicas/privadas; (0) No existe apoyo de las instituciones públicas/privadas.

F- Criterio capacidad de cambio e innovación

F1- Consciencia de cambio e aplicación de nuevas tecnologías (innovación) en los últimos 5 años. Tecnologías y procesos innovadoras implementados en los SP como preparación del suelo, semillas certificadas, maquinaria, riegos, uso de biotecnologías reproductivas, manejo de software, reproductores puros entre otras. (5) más de 6; (4) 5 a 6; (3) 3 a 4; (2) 2; (1) 1; (0) 0

F2- Generación de conocimiento. Participa en procesos de capacitación en el área y generando conocimiento a través de la entrevista y visita a las explotaciones. Es importante que el SP se actualice, por lo tanto, se requiere mínimo 10 capacitaciones al año. (5) más de 10; (4) 7 a 10; (3) 5 a 7; (2) 3 a 5; (1) 1 a 3; (0) 0

F3- Valoración del Bienestar animal. (5) valoración y medición de bienestar animal (BA) aplicando protocolos adaptados al SP; (3) es importante el BA en el sistema de producción, pero no se tiene establecido un proceso de valoración y medición; (0) no es relevante la valoración y medición de BA.

G- **Criterio Grado de democratización**

G1- Mecanismos de distribución del poder en la toma de decisiones. (5) toma de decisiones prospectivas del SP en conjunto entre el propietario, administrador y asesor técnico; (3) toma de decisiones en conjunto entre el propietario y administrador; (0) toma de decisiones únicamente por el propietario.

Determinación dimensión Social. Por las características del proceso productivo se priorizaron los siguientes indicadores: Consciencia de cambio e aplicación de nuevas tecnologías (innovación) en los últimos 5 años y Capacidad y generación de conocimientos. A estos índices en la evaluación, se les asigno el doble del valor que al resto. La calificación de la Dimensión Social (DS), se calculó como la suma algebraica de los indicadores multiplicados por su valor, de la siguiente forma:

(3)

$$\boldsymbol{DS} = \frac{\left[\frac{\boldsymbol{A1+A2+A3+A4}}{\boldsymbol{4}} + \boldsymbol{B} + \boldsymbol{C} + \boldsymbol{D} + \boldsymbol{E} + \frac{[\boldsymbol{F1}+(\boldsymbol{2F2})+(\boldsymbol{2F3})]}{\boldsymbol{5}} + \boldsymbol{G}\right]}{\boldsymbol{7}}$$

Índice de sostenibilidad general (ISG). Se determinó un valor aprobación mínimo que debe lograr el índice de sostenibilidad general (ISG), para estimar que un sistema de producción es sostenible debe promediar un valor igual o mayor al valor medio de escala 3 en una valoración de 0 a 5. Por otro lado, ninguna de las tres dimensiones debe tener un valor menor a 2.

(4)

$$ISG = \frac{DE + DA + DS}{3}$$

Evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de producción. Después de realizar la caracterización de los sistemas de producción (SP), se identificaron dos procesos productivos; uno semiestabulado realizado en los SP: 1,3 y 4; y otro de tipo estabulada en el SP: 2. Para la presentación de los resultados los sistemas de producción se identificaron de la siguiente forma: SP 1 Ovi. Sem. Est; SP 2 Ovi. Estab; SP 3 Ovi. Sem. Est; SP 4 Ovi. Sem. Est.

Para definir el nivel de sostenibilidad de los SP, se aplicaron 18 criterios y los 31 indicadores, los cuales permitieron valorar las tres dimensiones de sostenibilidad, obteniendo un índice de sostenibilidad general de (ISG: 3.69), promediado entre los cuatro SP, superior al valor medio (Tabla 11), cumpliendo matemáticamente con el parámetro para ser consideradas sostenibles. Aunque se presentaron datos inferiores al valor aprobación mínimo, en tres de los SP en la dimensión económica, promediando (2.89) (Tabla 12); mientras que los cuatro SP en la dimensión ambiental obtuvieron en promedio (3.94) (Tabla 13) y en la dimensión social (4.23) (Tabla 14).

Con el fin de realizar un análisis de sostenibilidad objetivo, para el cumplimiento de las tres dimensiones de sostenibilidad en los sistemas de producción, se presentaran los resultados del SP 1 Ovi. Sem. Est. individualmente, debido a su atipicidad en el grupo de estudio y desempeño en la valoración de criterios e indicadores (Figura 2).

El SP 1 Ovi. Sem. Est, se caracteriza por presentar procesos de manejo integrales que aprovechan al máximo cada uno de los espacios de producción, presentado diversidad de productos y mercados que le permiten un desempeño medio en la dimensión económica con (DE: 3.23) (tabla 12); presentando puntos a mejorar en la elaboración de registros contables y financieros, para la determinación real de los costos de producción y nivel de ganancia. Por otro lado, en la dimensión ambiental, el alto grado de conciencia en la preservación del medio

ambiente y el uso de estrategias, para la conservación del suelo y procesamiento de excretas, hacen que el desempeño sea superior en la escala de valoración con (DA: 4.86) (tabla 13).

En relación a la dimensión social, el propietario muestra gran interés en la calidad de vida de los empleados y nivel de capacitación, aplicando estrategia de incentivos para el mejoramiento de los procesos, facilitando la participación en cursos de actualización. Sumado a esto, el sistema de producción participa en diferentes asociaciones de productores y brinda espacios de capacitación para estudiantes y productores de la zona (Tabla 14). En términos generales, el sistema presento 9 criterios calificados en 5 que equivalen al 50% de los criterios evaluados; 6 criterios valorados en 4 que representan el 33.33% de los criterios calificados; 2 criterios estimados en 3, representando el 11.11% y solamente un criterio valorado en 0 que representa el 5.56%, el cual se relaciona con el desarrollo de registros contables y financieros (Figura 2).

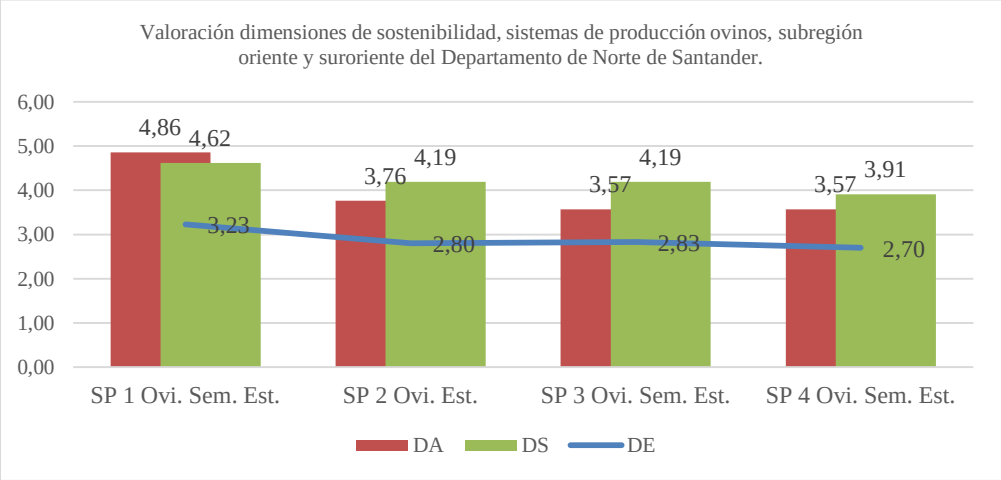

Figura 2. Valoración de criterios de cuatro sistemas de producción ovinos
Nota: de la subregión oriente o metropolitana y suroriente del departamento de Norte de Santander, según dimensión económica (DE), Dimensión Ambiental (DA) y Dimensión Social (DS).
Fuente: Elaboración propia

Tabla 11

Relación de dimensiones evaluadas, numero de atributos, criterios de diagnóstico e indicadores

SP	CA	CINM	CDAP	CPIN	CRCF	CEG	DE	CCVS	CDTE	CRE	CMBD	CAU	DA	CSNB	CASP	CIS	CCE	CO	CCCI	CGD	DS	ISG	Sustenn
SP 1 Ovi. Sem Est	4.8	5.00	4.80	5.00	0.00	3.0	3.2	5.00	5.00	4.3	4.67	5.0	4.8	4.75	5.00	5.0	5.0	5.0	4.60	3.0	4.6	4.2	SI
	0					0	3			3		0	6			0	0	0		0	2	4	
SP 2 Ovi. Estab	4.0	4.00	3.60	5.00	0.00	3.0	2.8	5.00	3.00	4.6	4.67	3.0	3.7	4.75	5.00	5.0	4.0	3.0	4.60	3.0	4.1	3.5	SI
	0					0	0			7		0	6			0	0	0		0	9	8	
SP 3 Ovi. Sem Est	4.0	4.00	3.80	5.00	0.00	3.0	2.8	5.00	3.00	4.6	3.33	3.0	3.5	4.75	5.00	5.0	4.0	3.0	4.60	3.0	4.1	3.5	SI
	0					0	3			7		0	7			0	0	0		0	9	3	
SP 4 Ovi. Sem Est	3.0	4.00	3.40	5.00	0.00	3.5	2.7	5.00	3.00	4.6	3.33	3.0	3.5	4.75	5.00	3.0	4.0	3.0	4.60	3.0	3.9	3.3	SI
	0					0	0			7		0	7			0	0	0		0	1	9	
PROMEDIOS 4 SP							2.8						3.9								4.2	3.6	
							9						4								3	9	
PROMEDIOS 3 SP							2.7						3.6								4.1	3.5	
							8						3								0	0	

Nota: Valores de los criterios en los cuatro sistemas de producción en sistemas de producción ovino de la subregión oriente o metropolitana y suroriente del departamento de Norte de Santander. (DE) Dimensión Economica; (CA) Autosuficiencia; (CINM) Ingreso neto mensual por grupo (Eficiencia y Rentabildiad); (CDAP) Diversificación de las actividades productivas; (CPIN) Promedio Ingreso neto mensual del sistema de producción; (CRCF) Registros contables y financieros; (CEG) Evolución del empleo; (DA) Dimensión Ambiental; (CCVS) Conservacion del suelo (eficiencia); (CDTE) Diversidad de especies y/o generos; (CRE) Riesgo de erosión (conservación de recursos); (CMBD) Manejo de la biodiversidad; (CAU) Autosuficiencia; (DS) Dimensión Social; (CSNB) Satisfacción de las necesidades basicas (calidad de vida) del empleado; (CASP) Aceptabilidad del sistema de produccion (calidad de vida); (CIS) Integración social (organización); (CCE) Conocimiento y conciencia Ecologica (control); (CO) Organización; (CCCI) Capacidad de cambio e innovación; (CGD) Grado de democratización.

Tabla 12

Criterios e indicadores analizados en la dimensión económica

SP	dp	die	na	CA	inm	CINM	dv	ncc	vd	dps	CDAP	CPIN	CRCF	eg	cll	CEG	DE
SP 1 Ovi. Sem Est	5	4	5	4.80	5	5.00	5	5	5	4	4.80	5.00	0.00	3	3	3.00	3.23
SP 2 Ovi. Estab	3	4	5	4.80	4	4.00	3	5	3	4	3.60	5.00	0.00	3	3	3.00	2.80
SP 3 Ovi. Sem Est	3	4	5	4.80	4	4.00	3	5	5	3	3.80	5.00	0.00	3	3	3.00	2.83
SP 4 Ovi. Sem Est	1	3	5	4.80	4	4.00	2	5	5	3	3.40	5.00	0.00	5	2	3.50	2.70
															PROMEDIO 4 SP		2.89
															PROMEDIO 3 SP		2.78

Nota: Criterios e indicadores analizados en la dimensión económica para cuatro sistemas de producción ovino de la subregión oriente o metropolitana y suroriente del departamento de Norte de Santander. (DE) Dimensión Economica; (CA) Autosuficiencia: (dp) Diversificion de la produccion; (die) Necesidad de insumos externos; (na) Nivel de autofinanciamiento; (CINM) Ingreso promedio mensual del trabajador: (inm) Ingreso neto mensual trabajador; (CDAP) Diversificación de las actividades productivas: (dv) Diversidad para la venta; (ncc) Canales de comercializacion; (vd) Venta directa o intermediarios; (dps) Disponibilidad de planta de sacrificio (CPIN) Promedio Ingreso neto mensual del sistema de producción; (CRCF) Registros contables y financieros; (CEG) Evolución del empleo: (eg) Empleo generado o demanda de trabajo; (cll) Contratación bajo ley laboral.

En relación a los tres sistemas restantes, el Índice promedio de sostenibilidad general (ISG), fue de (ISG: 3.50) (Figura 2) (Tabla 11), encontrándose en un nivel medio en la escala de valoración de modelo; los tres sistemas presentaron promedios mayores 3.60 en la valoración de la dimensión ambiental y social, lo que demuestra el compromiso ambiental e impacto en la calidad de vida de los integrantes del sistema; los resultados promedio para las dimensiones evaluadas son los siguientes: (DA): 3.63 (Tabla 11); (DS): 4.10 (Tabla 14).

Tabla 13

Criterios e indicadores analizados en la dimensión ambiental

SP	mcv	**CCVS**	dc	**CDTE**	pp	os	**CRE**	dt	zc	**CMBD**	te	**CAU**	**DA**
SP 1 Ovi. Sem Est	5	5.00	5	5.00	4	5	4.33	4	5	4.67	5	5.00	4.86
SP 2 Ovi. Estab	5	5.00	3	3.00	5	4	4.67	4	5	4.67	3	3.00	3.76
SP 3 Ovi. Sem Est	5	5.00	3	3.00	5	4	4.67	4	3	3.33	3	3.00	3.57
SP 4 Ovi. Sem Est	5	5.00	3	3.00	5	4	4.67	4	3	3.33	3	3.00	3.57
												PROMEDIO 4 SP	3.94
												PROMEDIO 3 SP	3.63

Nota: Criterios e indicadores analizados en la dimensión ambiental para cuatro sistemas de producción ovino de la subregión oriente o metropolitana y suroriente del departamento de Norte de Santander. (DA) Dimensión Ambiental: (CCVS) Conservacion del suelo (eficiencia): (mcv) Cobertura vegetal; (CDTE) Diversidad de especies y/o generos: (dc) Diversificación de cultivos; (CRE) Probabilidad de erosión (conservación de recursos): (pp) Pendiente predominante; (os) Orientación de surcos; (CMBD) Renovación de la biodiversidad: (dt) Diversidad temporal; (zc) Zonas de conservación; (CAU) Conservación de recursos: (te) Tratamiento de Excretas.

Por otro lado, la valoración promedio para la dimensión económica (DE), en los tres sistemas fue de (DE: 2.78), presentando puntos a mejorar en indicadores como: diversificación en la producción, diversificación para la venta, disponibilidad de planta de sacrificio, contratación bajo ley laboral y especialmente en el criterio registros contables y financieros, lo que deja de manifiesto que los sistemas no han afianzado su proceso productivo y en la actualidad no tienen el número de animales que les permita mejorar las condiciones de contratación e incursión en nuevos mercados, brindando un nivel constante de producción que les permita cubrir la demanda. Igualmente, la implementación de procesos de registros contables y financieros permitirá en un futuro determinar los costos reales de producción y los niveles de ganancia que el ejercicio productivo arroje.

Tabla 14

Criterios e indicadores analizados en la dimensión social

SP	vv	ae	as	s	CSNB	CASP	pa	CIS	CCE	ai	CO	ba	cit	Cgc	CCCI	mtd	CGD	DS
SP 1 Ovi. Sem Est	5	4	5	5	4.75	5.00	5	5.00	5.00	5	5.00	3	5	5	4.60	3	3.00	4.62
SP 2 Ovi. Estab	5	4	5	5	4.75	5.00	5	5.00	4.00	3	3.00	3	5	5	4.60	3	3.00	4.19
SP 3 Ovi. Sem Est	5	4	5	5	4.75	5.00	5	5.00	4.00	3	3.00	3	5	5	4.60	3	3.00	4.19
SP 4 Ovi. Sem Est	5	4	5	5	4.75	5.00	5	5.00	4.00	3	3.00	3	5	5	4.60	3	3.00	3.91
																	PROMEDIO 4 SP	4.23
																	PROMEDIO 3 SP	4.10

Nota: Criterios e indicadores analizados en la dimensión social para cuatro sistemas de producción ovino de la subregión oriente o metropolitana y suroriente del departamento de Norte de Santander. (DS) Dimensión Social; (CSNB) Cumpimiento de las necesidades basicas (calidad de vida) del empleado; (vv) Vivienda; (ae) Acceso a la educación; (as) Cobertura sanitaria; (s) Servicios básicos; (CASP) Gusto por el sistema de produccion (calidad de vida); (CIS) Integración social (organización): (pa) miembro de asociaciones locales; (CCE) Consciencia Ecologica (control); (CO) Organización; (ai) Apoyo Institucional (Alcaldias, secretarias de gobierno, empresas publica y/o privadas e instituciones educativas); (CCCI) Consciencia de cambio e aplicación de nuevas tecnologías (innovación) en los últimos 5 años; (ba)Valoración del Bienestar animal; (cit) Capacidad de innovacón tecnologica en los ultimos cinco años; (cgc) Generación de conocimiento; (CGD) Grado de democratización: (mtd) Mecanismos de distribución del poder en la toma de decisiones.

Por otro lado, en el Figura 2 se representa de forma esquemática la valoración por criterios, tomando como el 100% los 18 criterios planteados para la calificación, obteniendo los siguientes resultados: SP 2 Ovi. Estab; presento un 22.22% de calificación ideal en cuatro criterios evaluados; siete criterios evaluados en promedio de 4, que equivalen a 38.89%; seis criterios evaluados en promedio de tres, equivalentes al 33.33% y un criterio valorado en 0 equivalente a 5.56%. Para SP 3 Ovi. Sem. Est; se presentaron los siguientes valores: un 22.22% de calificación ideal en cuatro criterios evaluados; seis criterios evaluados en promedio de 4, que equivalen a 33.33%; siete criterios evaluados en promedio de tres, equivalentes al 38.89% y un criterio valorado en 0 equivalente a 5.56%.Finalmente, para el SP 4 Ovi. Sem. Est. Se presentó un 16.67% de calificación ideal en tres criterios evaluados; cinco criterios evaluados en promedio de 4, que equivalen a 27.78%; nueve criterios evaluados en promedio de tres, equivalentes al 50% y un criterio valorado en 0 equivalente a 5.56%.

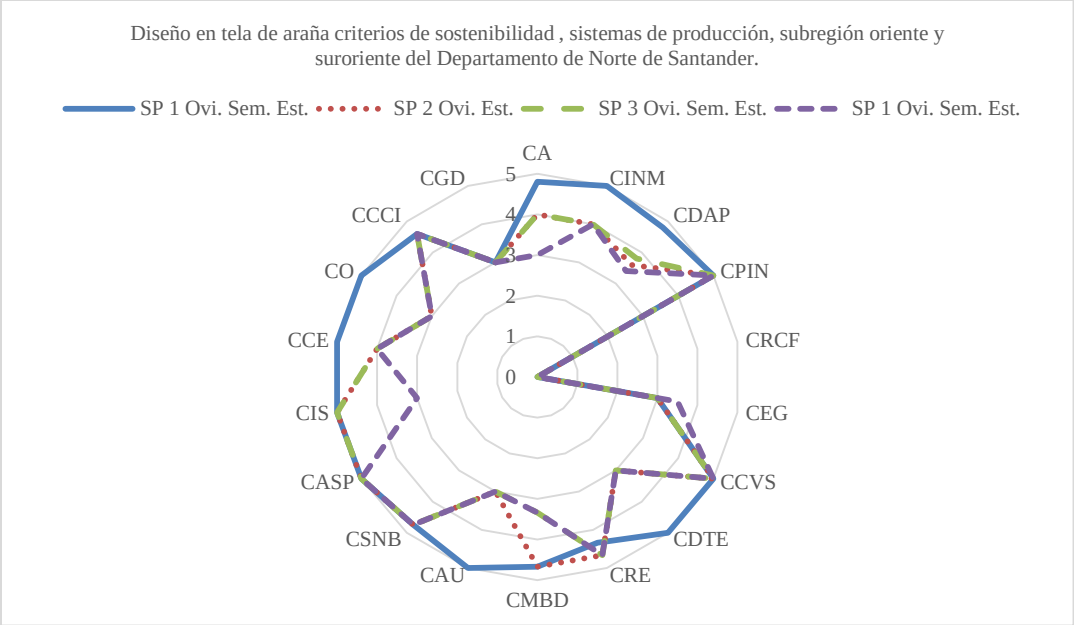

Figura 3. Representación gráfica en un diseño tipo ameba
Nota: de los criterios de sostenibilidad en cuatro sistemas de producción ovino de la subregión oriente o metropolitana y suroriente del departamento de Norte de Santander. (DE) Dimensión Economica; (CA) Autosuficiencia; (CINM) Ingreso neto mensual por grupo (Eficiencia y Rentabildiad); (CDAP) Diversificación de las actividades productivas; (CPIN) Promedio Ingreso neto mensual del sistema de producción; (CRCF) Registros contables y financieros; (CEG) Evolución del empleo; (DA) Dimensión Ambiental; (CCVS) Conservacion del suelo (eficiencia); (CDTE) Diversidad de especies y/o generos; (CRE) Riesgo de erosión (conservación de recursos); (CMBD) Manejo de la biodiversidad; (CAU) Autosuficiencia; (DS) Dimensión Social; (CSNB) Satisfacción de las necesidades basicas (calidad de vida) del empleado; (CASP) Aceptabilidad del sistema de produccion (calidad de vida); (CIS) Integración social (organización); (CCE) Conocimiento y conciencia Ecologica (control); (CO) Organización; (CCCI) Capacidad de cambio e innovación; (CGD) Grado de democratización.

Estos tres sistemas presentan en común un 5.56% valorado en 0, el cual representa la falta de registros contables y financieros en las explotaciones, los cuales impiden determinar los costos reales de producción y el porcentaje de ganancia del ejercicio productivo. Para el análisis de los tres sistemas de producción restantes, los promedios fueron; el SP 2 Ovi. Estab, (ISG: 3.58); SP 3 Ovi. Sem. Est, (ISG: 3.53); SP 4 Ovi. Sem. Est (ISG: 3.39).

De igual forma se participó como conferencista en diferentes eventos donde se dio a conocer los resultados de la presente investigación, con el fin de dar a conocer la experiencia adquirida en el mismo y buscar la réplica del análisis en otros sistemas de producción que permita impulsar la actividad económica del sector ovino caprina de forma sostenible.

Tabla 15
Eventos académicos de divulgación de resultados

EVENTO	NOMBRE DE LA PONENCIA
III Congreso Internacional Proyectando 2018 (FESC)	Uso de indicadores para la determinación de sostenibilidad en sistemas de producción ovinocaprino en el área metropolitana de la ciudad de Cúcuta y municipio de Ocaña
	Caracterización del sistema de producción caprino de la granja experimental Universidad Francisco de Paula Santander sede Ocaña
Congreso Nacional de Investigación para el desarrollo rural y minero (SENA)	Evaluación de la sostenibilidad de sistemas de producción ovino-caprinos en Ocaña, Norte de Santander, mediante el uso de indicadores
	Uso de indicadores para la determinación de sostenibilidad en sistemas de producción ovino de la subregión oriente o Metropolitana y suroriente del departamento de Norte de Santander
XIV encuentro de investigaciones en ciencias económicas y empresariales "Colombia retos 2018-2022" (UNIPAMPLONA)	Análisis financiero y económico de los sistemas de producción de ASOVICANS N.S (asociación ovino-caprina de Norte de Santander-Colombia)
5th International Week of Science Technology & Innovation y 1st International Symposium on Businees, Health, Human and Social Sciences, que se desarrollará del 20 al 23 de Noviembre de 2018 (UFPS- convenio SIES+)	Análisis de sostenibilidad de sistemas de producción Ovino-caprino
Catatumbari II Congreso Internacional	Análisis financiero a los sistemas de producción de ASOVICANS N.S. (asociación ovino-caprina de Norte de Santander-Colombia)

Fuente: elaboración propia

4.3 Discusión

Evaluar la sostenibilidad de los sistemas de producción se convierte en una meta compleja de lograr, debido a la diversidad de entornos y a la complejidad en la integralidad de las

dimensiones de evaluación. Con el uso de criterios e indicadores, aplicados a un análisis multidimensional, se puede obtener un instrumento efectivo para interpretar esta complejidad en valores puntuales y comprensibles que permitan comparar y cuantificar estos parámetros Sarandón, et al., 2002; Amaya, Garzón & López, (2017).

Existen diferentes aplicaciones de la metodología, enfocadas principalmente en los sistemas de producción campesino de autoconsumo, (Sarandón et al., 2002; Cárdenas, I., Giraldo, H., Idárraga, Á., Vásquez, N. 2005; Delgado, et., 2010; Quiroz, Tibatá & Villamil, (2014); Amaya, Garzón & López, (2017). En la actualidad, no se ha parametrizado un grupo de criterios e indicadores que permitan su aplicación en forma general, en cualquier sistema de producción. Por tal razón, su determinación debe realizarse, según las características del entorno de producción a valorar y de la finalidad del análisis. La metodología aplicada en esta investigación (López, S; Astier, M & Masera, O. 2000b), produjo un conjunto de criterios e indicadores que permitieron comparar diferentes sistemas de producción y valorar el grado de sostenibilidad existente.

El uso de esta metodología, permite concluir que los sistemas de producción en general, cumplen adecuadamente con los objetivos de la dimensión ambiental y social; Dicha preservación de los recursos naturales, es condición para considerarlos ecológicamente sostenibles (Salazar, 2015). De acuerdo con el análisis de la sostenibilidad realizado, todos los sistemas de producción cumplen con estos criterios, cuidando la vida del suelo, la biodiversidad y evitando la erosión. La valoración de sostenibilidad obtenida, corrobora la conciencia ambiental por parte de los productores, aspecto resaltado por Sarandón (2009) y Niño (2012).

La sostenibilidad ambiental y social, compensa parcialmente los valores obtenidos en la dimensión económica. La capacidad instalada de los sistemas de producción SP 1 Ovi. Sem. Est,; SP 2 Ovi. Estab,y SP 3 Ovi. Sem. Est, no permite la contratación exclusiva de mano de obra para el manejo de los ovinos; caso contrario al proceso del SP 4 Ovi. Sem. Est, donde la mano de obra contratada es exclusiva para la producción de animales de alta genética y líneas comerciales, facilitando en un futuro la determinación de costos de producción y rentabilidad, como lo proyecta Delgado, et al. (2010).

El uso de los criterios e indicadores mostro una dependencia alta entre las tres dimensiones analizadas. En este sentido, la sostenibilidad ambiental de los sistemas de producción, estuvo claramente condicionada por aspectos sociales y económicos. Al analizar el diagrama en tela de

araña (Figura 2) se muestra la asociación entre la conservación de los recursos (dimensión ambiental) y el conocimiento y conciencia ecológica de los productores (dimensión social). Así, en el SP 1 Ovi. Sem. Est, los altos valores de la dimensión ambiental se corresponden con valores superiores en la dimensión económica. Esto confirma la fuerte relación que existe entre la racionalidad ambiental del productor y el manejo de los recursos del sistema de producción. Por otra parte, ratifica la importancia de la conciencia ambiental del productor para la conservación de la biodiversidad (Amaya, Garzón & López, 2017).

Las diferencias en la valoración de los sistemas de producción, al ser analizados desde diferentes dimensiones (económico, ambiental y social) en forma parcial, confirma que un manejo económico adecuado, no obligatoriamente es el más sostenible. Debido a que el análisis costo-beneficio, instrumento principal de la economía, desconoce los costos ocultos producto del proceso de producción y el desgaste de los recursos y su deterioro. Por tal razón, decisiones económicamente razonables pueden ser, a su vez, ambientalmente insostenibles (López – Ridaura, Astier & Masera, 2000a). Es claro que la solución no consiste en incluir los problemas ambientales dentro de la teoría económica, asignándoles valores a los recursos naturales, sino considerar la economía dentro de los límites de los lineamientos ecológicas (López – Ridaura, Astier & Masera, 2000b). Por esta razón, se debe considerar que satisfacer las necesidades del productor (objetivos económicos y sociales) no debe lograrse a expensas de los recursos naturales (objetivos ambientales).

Los resultados obtenidos en esta investigación, confirman el beneficio del empleo del enfoque sistémico y adaptado para la caracterización de los sistemas de producción, con un enfoque de criterios e indicadores para abordar las tres dimensiones de la sostenibilidad Amaya, Garzón & López, (2017). Con el uso de estas metodologías se posibilita el análisis para tener en cuenta la realización de varios objetivos al mismo tiempo. El resultado no se mide por una sola respuesta, sino por varias posibilidades promediadas, de acuerdo a los criterios e indicadores (Sarandón et al. 2002). En este caso, el peso de los criterios e indicadores surgió participativamente, como se han realizado varios estudios (Sarandón et al. 2002; y Geilfus F. 2009; Silva, 2014; Salazar 2015; Amaya, Garzón & López, 2017).

Está claro que los resultados de esta valoración pueden variar, si el peso asignado a los diferentes criterios e indicadores, hubiese sido diferente. Pero se incluye la participación de los productores en esta decisión, para arrojar resultados acordes a la realidad del proceso productivo,

como sugiere Delgado, et al. (2007) y Niño (2012). Más allá de estos parámetros de elección y aun con sus limitaciones, la metodología se convierte en una herramienta apropiada y flexible, que permite evaluar tendencias, establecer diferencias entre sistemas de producción y detectar los puntos a mejorar, para el logro de un proceso sostenible de producción.

5. Conclusiones

Durante el desarrollo de la investigación se identificaron dos tipos de producción de ovinos en la región; uno semiestabulado realizado por los sistemas de producción: SP 1 Ovi. Sem. Est; SP 3 Ovi. Sem. Est y SP 4 Ovi. Sem. Est. y otro de tipo estabulada presente en el Sistema de producción SP 2 Ovi. Estab. El semiestabulado, caracterizada por la implementación de pastoreos durante ciertas horas del día y suplementación de concentrados y sales mineralizadas en el aprisco; y el estabulado, basada en el confinamiento total de los animales en el aprisco, suministrando heno, concentrados y sales mineralizadas.

Los sistemas de producción objeto de estudio, presentan en promedio una extensión entre 6 a 8 hectáreas, en las cuales se tiene distribuido los cultivos para la alimentación de los rebaños y las instalaciones necesarias para el proceso productivo. El tipo de forraje predominante se adapta a las condiciones climáticas de la zona y presenta buen aforo por metro cuadrado, debido a las condiciones de manejo aplicadas; las áreas productivas están delimitadas con cercas (tradicional o eléctrica); el cuidado y conservación de las nacientes de agua es prioridad. El proceso productivo desarrollado en los sistemas es comercial con presencia de mayordomo; las decisiones administrativas se toman en conjunto con el propietario y se emplean los incentivos para los trabajadores.

El proceso de selección de indicadores participativamente con los propietarios y administradores de los sistemas de producción, brinda la certeza de su idoneidad y facilidad de aplicación, permitiendo así, evaluar cada dimensión objetivamente.

Al aplicar la metodología MESMIS, se constató que los cuatros sistemas de producción de ovinos valorados, se pueden considerar como sostenibles, cumpliendo con el parámetro o umbral de valoración para tal fin, calificación mayor a tres (3.0); sin embargo, debido a la atipicidad presentada por el SP 1 Ovi. Sem. Est. la comparación de sostenibilidad de los cuatro sistemas no se pudo realizar, valorando éste separadamente del grupo de estudio; los tres sistemas restantes, presentaron similar desempeño en las dimensiones evaluadas, mostrando puntos a mejorar en la dimensión económica (Tabla 11 y 12).

La atipicidad presentada por el sistema de producción SP 1 Ovi. Sem. Est. se debe a la integralidad entre los componentes agrícola y pecuario, potencializando el proceso

administrativo con el uso de incentivos a los trabajadores, capacitación permanente, métodos de empoderamiento de la empresa pecuaria, diversidad de producto y canales de comercialización.

De manera general es posible concluir que, el uso de criterios e indicadores para determinar sostenibilidad en los sistemas de producción es un método efectivo, que se fortalece con la participación de los productores, para evaluar la realidad del contexto partiendo de las debilidades y la fortalezas; sin embrago, el desarrollo de la actividad ovina en la subregión oriente o metropolitana del Departamento, surge como alternativa económica creciente, debido a la situación de frontera y a la adaptación de los productores al manejo de los sistemas de producción, sin insumos producto del contrabando.

6. Recomendaciones

Para un mejor aprovechamiento de la aplicación de la metodología, se sugiere extender el estudio para establecer una ruta que permita mejorar la sostenibilidad de los sistemas de producción ovinos de la región.

Implementar estrategias de seguimiento y mejoramiento constante en la medición de sostenibilidad en los sistemas estudiados.

Implementar registros financieros que permitan determinar los costos reales de producción y rentabilidad de los sistemas.

Fomentar los procesos de aprovechamiento de subproductos y transformación de residuos para la optimización de los ciclos energéticos.

7. Referencias

Altieri, M., & Nicholls, C. (2000).Teoría y práctica para una agricultura sustentable 1(1). Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental

Altieri, M., & Toledo, V. (2011). La Revolución Agroecológica de América Latina. Journal of Peasant Studies XX.

Amaya, G., Garzón, D., & López, A., (2017). Evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de producción implementados por la asociación agropecuaria de Timbio (Cauca). . (Tesis de Maestría).Universidad de Manizales. Manizales, Colombia.

Aréchiga, C., Aguilera, J., Rincón, R. (2008). Situación actual y perspectivas de la producción caprina ante el reto de la globalización. En: Tropical and Subtropical Agroecosystems, 9(1),1-14.

Arias, F (1999). El proyecto de investigación. Guía para su elaboración. Editorial episteme, 3° edición Caracas 95p.

Astier, M., Masera O., Galván, Y. (2008). Evaluación de sustentabilidad un enfoque dinámico y multidimensional. Sea, CIGA, ECOSUR, CIEco, UNAM, GIRA, Mundiprensa, Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable España.

Ayala, D., & García, R. (2009). Contribuciones metodológicas para valorar la multifuncionalidad de la agricultura campesina en la Meseta Purépecha. Economía, Sociedad y Territorio, IX (31), 759-801.

Balestrini, Mirian. (2006). Cómo se elabora el Proyecto de Investigación. Editorial BL Consultores Asociados. Caracas. Venezuela.

Barra, A. & Holmberg, F. (2000). Comportamiento económico y productivo de sistemas campesinos en condición de excedentariedad y subsistencia. Estudio de caso. Agricultura Técnica, 60(1), 52-61.

Barrios, C. (2006). Elección de la raza en la granja ovina. ASOOVINOS.

Bernal, C. (2016). Metodología de la investigación Cuarta Edición, Administración, economía, humanidades y ciencias sociales. Editorial Pearson. Bogotá.

Bernal, César A. (2006). Metodología de la investigación Tercera Edición, Administración, economía, humanidades y ciencias sociales. Editorial Pearson. México.

Bruinsma, J. (2003). World agriculture: towards 2015/2030. An FAO perspective. London: Earthscan Publications Ltda.

Cáceres, D., Soto, G., Ferrer, G., Silvetti, F., & Bisio, C. (2011). La expansión de la agricultura industrial en Argentina Central. Su impacto en las estrategias campesinas. Cuadernos De Desarrollo Rural, 7(64), 28.

Cárdenas, I., Giraldo, H., Idárraga, Á., Vásquez, N. (2005). Desarrollo y validación de metodología para evaluar con indicadores la sustentabilidad de sistemas productivos campesinos de la asociación de caficultores orgánicos de Colombia – ACOC. Recuperado el 17 de Enero de 2019. [online]. Recuperado de: https://goo.gl/24mvYm

Castillo, R. & González, I. (2006) Monografía sobre ganado ovino – caprino. Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos. Matanzas, Cuba.

Contexto ganadero (2013). La ganadería ovina vive su mejor momento en Colombia. Recuperado el 17 de Enero de 2019. [online]. Recuperado de: https://goo.gl/CWcKKL

Corrales, E. (2003). Sostenibilidad agropecuaria y sistemas de producción campesinos. Cuaderno tierra y justicia No 5. Bogotá. 1-49.

DANE. (2014). Censo nacional agropecuario Colombia. Bogotá D.C.

DANE. Información estadística Colombia. Proyecciones de población municipales por área 2005-2020. [online]. Recuperado de: https://www.dane.gov.co/files/.../poblacion/...20/ProyeccionMunicipios2005_2020.xls

Decreto 3149 de 2006: Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Colombia, 13 de septiembre de 2006

Delgado, A., & Armas, W., & D'Aubeterre, R., & Hernández, C., & Araque, C. (2010). Sostenibilidad del sistema de producción Capra hircus-Aloe vera en el semiárido de Cauderales (estado Lara, Venezuela). Agroalimentaria, 16 (31), 49-63.

Delgado, A., Armas, W., D´Aubeterre, R., & Araque, A. (2007). Evaluación de la sustentabilidad en un sistema de producción caprino, utilizando indicadores. Gaceta de Ciencias Veterinarias. Revista Gaceta Ciencias Veterinarias. Vol 13(1) 45-52

Departamento Administrativo Nacional de Estadística Dane. Boletín de prensa sacrificio de ganado I trimestre. [online]. 2013. [citado 22 Abril 2015]. Disponible en la WorldWide Web: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/.../bol_sacrif_Itrim13.pdf

Departamento Nacional de Planeación. (2010). Plan Nacional de Desarrollo 2010 - 2014.

FAO, IFAD, & WFP. (2015). The State of Food Insecurity in the World. Rome.

FAO. (1996). Declaración de Roma sobre la Seguridad Alimentaria. Recuperado el 17 de Enero de 2019. [online]. Recuperado de: https://goo.gl/138itu

FAO. (2009). La agricultura mundial en la perspectiva del año 2050. Como Alimentar Al Mundo En 2050. Rome.

FAO. (2011a). Biotechnologies for agricultural development. Agricultural Biotechnologies in Developing Countries (ABDC-10). Rome: FAO. Recuperado el 17 de Enero de 2019. [online]. Recuperado de: https://goo.gl/QuF7uW

FAO. (2011b). El estado de los recursos de tierras y aguas del mundo para la alimentación y la agricultura. La gestión de los sistemas en situación de riesgo. Rome.

FAO. (2012). Plant Production and Protection Division: Intensificación sostenible de la producción agrícola. Retrieved July 04, 2013. Recuperado de: http://www.fao.org/agriculture/crops/core-themes/theme/spi/es/

FAO. (2015). La FAO y los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible. Recuperado el 17 de Enero de 2019. [online]. Recuperado de: https://goo.gl/Gq1YuZ

FAO. (2018). Colombia en una mirada. Recuperado el 17 de Enero de 2019. [online]. Recuperado de: https://goo.gl/Lh2RqK

Federación Colombiana de Municipios. (2013). Federación Colombiana de Municipios. Recuperado en 2018, de Sistema de Información Básica Municipal: http://www.fcm.org.co/index.php?id=140&no_cache=1&L=havvgyfpekuow

FINAGRO. (2014). Perspectiva del sector agropecuario Colombiano. Bogotá D.C.

Gayoso J,Iroumé A.(1991).Metodología para estimar la fragilidad de terrenos forestales. Medio Ambiente 11(2): 13-24.

Geilfus, F. (2009). 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnostico, planificación, monitoreo, evaluación. IICA-GTZ, San Salvador, El salvador. 208 p.

Glave, M. & Escobar, J. (2000). Indicadores de sostenibilidad para la agricultura andina. Debate Agrario. Lima, CEPES (23), 13 pp.

Hernández, J., Franco, F., Villarreal, O., Camacho, J., & Pedraza, R. (2011). Caracterización socioeconómica y productiva de unidades caprinas familiares en la Mixteca Poblana. Archivos de Zootecnia, 60 (230), 175-182.

IGAC. (2003). Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Recuperado el 8 de septiembre de 2018. [online]. Recuperado de: https://goo.gl/7Yt3Cz

Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Censo Pecuario Nacional – 2018. Disponible en: https://goo.gl/mtRF4o

Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Normas nacionales leyes, decretos y acuerdos que rigen el sector agropecuario. Bogota Colombia. Recuperado el 17 de Enero de 2019. [online]. Recuperado de: https://goo.gl/WhJPEx

Leal, M. (2007). Contribución al estudio de los sistemas de producción campesinos del municipio de Ocaña: el caso de la cooperativa multiactiva agroecológica agrovida limitada.

Ley 101 de1993: Ley General de Desarrollo Agropecuario y Pesquero, Colombia 23 de diciembre de 1993.

Ley 1252 de 2008: El Congreso de Colombia, Colombia, 27 de noviembre de2008

Ley 1333 de 2009: Congreso de la República, Colombia, 21 de julio de 2009

Ley 811 de 2003: Por medio de la cual se modifica la Ley 101 de 1993, se crean las organizaciones de cadenas en el sector agropecuario, pesquero, forestal, acuícola, las Sociedades Agrarias de Transformación, SAT, y se dictan otras disposiciones, Coolombia, 26 de junio de 2003.

Ley 99 de 1993. El Congreso de Colombia, Colombia, 22 de diciembre de 1993.

López, S.; Astier, M., & Masera, O. (2000). Evaluando la sostenibilidad de los sistemas integrados: el marco MESMIS. Revista Leisa 16.(4)

López, S; Astier, M & Masera, O. (2000b). Sustentabilidad y manejo de los recursos naturales, el marco de evaluación MESMIS. Grupo interdisciplinario de tecnología rural apropiada, A,C. Ed. Mundi-prensa México, 11(6).

Macías, U., Álvarez, F., Rodríguez, J. (2010). Crecimiento y características de canal en corderos Pelibuey puros y cruzados F1 con razas Dorper y Katahdin en confinamiento. En: Archivos de Medicina Veterinaria. 42, 147-154.

Masera, Astier, López (2000). Sustentabilidad y manejo de recursos Naturales: en el marco de evaluación MESMIS. GIRA, A.C

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. La cadena ovina y caprina en Colombia. Bogotá; Colombia. 2006.

Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. Bogotá D.C.

MinSalud. (2015). Encuesta nacional de la situación nutricional en Colombia 2015 - ENSIN. Bogotá D.C.

Niño C D. (2012). Caracterización de la producción de caprinos bajo sistemas silvopastoril en la vereda la jabonera del municipio de Soata – Boyacá. (Trabajo de Especialización). Universidad Nacional Abierta y a Distancia “UNAD”. Duitama, Colombia

OCDE. (2015). Revisión de la OCDE de las Políticas Agrícolas: Colombia 2015. Evaluación y Recomendaciones de Política.

Panigua, A. & Moyano, E. (1998). Medio ambiente, desarrollo sostenible y escalas de sustentabilidad. Revista Española de investigaciones sociológicas. 83, 151-175

Pereira, C., Maycotte, C., Restrepo, B. (2011). Sistemas de producción animal I. Primera Ed. Nicaragua.

Plan de desarrollo del Municipio de Bochalema 2016-2019. Disponible en: https://goo.gl/gPwN7X

Plan de desarrollo del Municipio de Cúcuta 2016-2019. Disponible en: https://es.slideshare.net/Jairo-Sandoval-Hernandez/plan-de-desarrollo-municipal-2016-2019-de-la-alcalda-de-san-jos-de-cucuta

Plan de Desarrollo para Norte de Santander 2016-2019 (PDNS 2016-2019) "Un Norte Productivo Para Todos". Disponible en: https://goo.gl/5MUN7Z

Plan de desarrollo para Norte de Santander 2016-2019 "Un Norte Productivo Para Todos". Disponible en: http://www.sednortedesantander.gov.co/sitio/images/documentos/informesdelsector/PDD%20NDS%202016-2019.pdf

Quiroz, E., Tibatá, R. Villamil, C. (2014). Evaluación de la sostenibilidad de unidades productivas agropecuarias en los municipios de Chivatá, Socará y Tinjacá (Boyacá).

Resolución 20148 de 2016: Instituto Colombiano Agropecuario, Colombia, 08 de agosto de 2016

Resolución 889 de 2003: Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Colombia 10 de abril de 2003

Resolución 9810 de 2017: Instituto Colombiano Agropecuario, Colombia, 14 de agosto de 2017

Rojas-Downing, M., Nejadhashemi, A., Harrigan, T., & Woznicki, S. A. (2017). Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation. Climate Risk Management, 16, 145–163.

Salazar, O. (2015) Evaluación de la implementación de Buenas Prácticas Pecuarias en la producción de ovinos y caprinos en la zona metropolitana de los municipios de Bucaramanga y Lebrija. (Tesis de Pregrado). Universidad de Manizales. Manizales, Colombia

Salminis, J., Demo, C., & Geymonat, M. (2006). Evaluación de la sustentabilidad socioeconómica y ambiental de diferentes técnicas agrícolas: aplicación experimental del marco de la evaluación MESMIS, (5800).

Sarandón, S. J. (2009). El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas, 393–414.

Sarandón, S., Marasas, M., DiPietro, F., Muiño, A., & Oscares, E. (2006). Evaluación de la sustentabilidad del manejo de suelos en agroecosistemas de la provincia de la pampa, argentina, mediante el uso de indicadores. Revista Brasileira de Agroecologia, 1(1).

Sarandón, S.; Zuluaga, S.; Cieza R.; Gómez, C.; Janjetic, L.; & Negrete, E. (2002). Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en misiones, argentina, mediante el uso de indicadores. En Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable. Revista Agroecología 1. 19-27

SIB. (2018). Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia. Recuperado el 17 de Enero de 2019. [online]. Recuperado de: https://goo.gl/58uBgq

Silva, L. (2014). Evaluación de agroecosistemas mediante indicadores de sostenibilidad en San José de las Lajas, provincia de Mayabeque, Cuba. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD Cuba.

Sitio oficial alcaldía de Cúcuta. Alcaldía de Cúcuta - Norte de Santander. 2018 [online]. Recuperado de: http://www.cucuta-nortedesantander.gov.co/

Taylor, S., & Bogdan, R. (2004). El proceso de la investigación científica. México: Limusa.

Téllez, G; Cubillos, A. (2004).Planeación estratégicas de empresas ganaderas. Capacitación en gestión para empresarios ganaderos. Módulo 4. FEDEGAN. Bogotá.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia. (2009). Modulo Evaluación de Proyectos. Escuela de ciencias administrativas, económicas, contables y de negocios .https://es.scribd.com/document/53587850/Modulo-Evaluacion-de-Proyectos

Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. Sistemas de producción de pequeños rumiantes. 2013.

Vargas, V., Estrada, A., Hernández, (2012). Guía práctica para pequeños productores ovinos. Tunja.

Vega, C., Grajales, H., Afanador, G. (2014). Prácticas ganaderas en sistemas de producción en ovinos y caprinos: desafíos para el mejoramiento de la competitividad del sector en Colombia. En: Revista de Ciencia Animal. 2014. 8, 41-65.

Wadsworth, J. (1997). Análisis de sistemas de producción animal Tomo 1: Las bases conceptuales. Estudio FAO producción y sanidad animal

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Programa de Maestría en Ciencias Económicas

Caracterización de sistema ovino

1. Información general

Nombre del Productor:_____

Municipio_____Vereda_____

Nombre de la Finca_____Extensión:_____

1.1. ¿Qué tipo de terreno presenta su finca?

Plano____(has)	Ladera____(has)	Montaña____(has)

1.2 Qué área (has) tiene destinado para:

Actividad agrícola	bosques	Actividad Pecuaria

2. Componente agrícola

2.1 ¿Qué especies de pastos o forrajes tiene y como los maneja?

Pasto o forraje (nombre común)	Uso pasto	Forma de siembra		Área Sembrada	Fertilizante		Herbicida		Insecticida	
		semilla	Otro: cual		Tipo	cantidad	Tipo	cantidad	tipo	cantidad

2.2 ¿Qué especies de malezas (arvenses) encuentra en su finca y como las controla?

Arvense (nombre común)	Forma de control			Herbicida		Criterio de aplicación
	Biológico: cual	Químico	manual	Tipo	cantidad	

2.3 ¿Cuáles especies de árboles tiene en su finca?

Árbol (nombre común)	Uso del árbol	Forma de siembra		Área Sembrada	Fertilizante		Herbicida		Insecticida	
		Semilla	Otro: cual		Tipo	cantidad	Tipo	Cantidad	tipo	cantidad

3. Componente pecuario

3.1 Inventario

3.1.1 ¿Qué especies pecuarias tiene en su finca, que cantidad y que áreas tiene destinadas para cada una de ellas?

Especie	Área	Número de animales

3.1.2 ¿Cuáles de las siguientes razas usa en su producción?

Katahdin	Santa Inés	Pelibuey	Dorper
Dorper Blanco			Otra

3.1.3 ¿Cuál es la finalidad de la producción?:

Carne	Doble utilidad(carne y Genética)

3.1.4 ¿Cuál es la población de animales que usted tiene en la finca?

Machos	cantidad	Hembras	Cantidad	Crías	Cantidad

3.1. 5 ¿Cuál es el número de crías nacidas en el año y con qué peso nacieron?

Crías nacidas/año	Cantidad	Peso al nacimiento
Machos		
Hembras		

3.2 Reproducción

3.2.1 ¿A qué edad tiene el primer servicio o monta del macho y la hembra para cría?:

hembra:	Macho

3.2.2 ¿Qué sistema de monta utiliza?

Libre	Controlada	Otra	Cual

3.2.3 ¿Cuántas hembras de cría hay, cuantas paren al año y que intervalo (tiempo) entre partos presentan?

HEMBRAS DE CRIA	NUMERO	PARTOS AN AÑO	INTERVALO ENTRE PARTOS(MESES)

3.2.4 ¿Cuánto crías nacen por parto?

Un Cordero	Mellizos	trillizos	corderos muertos

3.2.5. ¿A qué edad realiza el destete de las crías?

Un mes	Dos meses	Tres meses	Cuatro meses	Cinco meses

3.2.6 ¿Con qué peso desteta las crías?

Gramos	Kilogramos	No lo tiene en cuenta

3.3 Mejoramiento de razas

3.3.1 ¿Aplica algún programa de mejoramiento genético en su explotación?

Cruzamiento razas	Selección	Ninguno

3.3.2. ¿Con qué criterios realiza usted la selección de pie de cría?:

Apariencia externa	Raza	Progenie	Otro:	Cuál

3.4. Alimentación

3.4.1 ¿Qué recursos utilizan para la alimentación de los animales?

Alimento o suplemento	**Cantidad (días)**
Concentrado	
Arbustos Forrajeros	
Pastos	
Residuos de cosechas	
Subproductos agroindustriales	
Sal	
Otro:_____cuál	

3.4.2 ¿En qué lugar compra estos alimentos o insumos?

Vereda	Centro municipio	ninguno

3.4.3 ¿Qué especies de arbustos forrajeros consumen las cabras en su finca?

Arbustos:

3.5 Sanidad

3.5.1 ¿Cada cuánto realiza la desparasitación contra parásitos externos?

Una vez al año	Dos veces por año	Ninguno	Otro	Cuál

3.5.2 ¿Cada cuánto realiza la desparasitación contra parásitos internos?

Una vez al año	Dos veces por año	Tres veces por año	ninguno

3.5.3 ¿Cómo hace la prevención o tratamiento de enfermedades en los animales y quien hace la recomendación sobre el uso de medicamentos?

Aplica vacuna	Aplica tratamiento	No aplica
Recomendado por		

3.5.4 ¿Si se presenta mortalidad en los animales, cual es la causa principal?

Mortalidad por enfermedad	Mortalidad accidental	Mortalidad falta atención	No hay mortalidad

3.5.5 ¿Lleva usted algún tipo de registro en su explotación?

De mortalidad	Alimentación	Partos	Manejo	Ninguno

3.6 Infraestructura

3.6.1 ¿Qué instalaciones tiene en su finca y cuánto tiempo permanecen lo animales en ellas?

Tipo de instalación	Solo en el día	Solo en la noche	Permanentemente
Aprisco			
Corrales			
Potrero Finca			
Otro: cual			

3.6.2 ¿Cuáles equipos utiliza en la actividad caprina?

Comederos	bebederos	Saladeros	Otros	cual

4. Componente socio económico

4.1 ¿De qué servicios públicos dispone?

Energía eléctrica	acueducto	alcantarillado	Vías de acceso distancia a cabecera municipal_____ servicio de transporte permanente__temporal___ninguno___					
			Carreteables	**Estado**	**Trocha**	**estado**	**Camino**	**estado**

4.2 ¿Cómo esta conformado su núcleo familar?

Grupo familiar	Número	Edad	Género		Nivel educación					Instituciones con las que están vinculadas
			M	F	Primaria	Secundaria	Técnica	Tecnológica	Profesional cual	

4.3 Mano de obra

4.3.1 ¿Quién es la persona responsable del manejo y cuidado de los animales, marque con una x?

persona	Edad
Hombre	
mujer	

4.4 Ingresos y comercialización de productos

4.4.1 ¿Mencione los ingresos que por concepto de venta de leche?

PRODUCTO	Cantidad promedio (mes)	PRECIO (litro)
LECHE		

4.4.2 ¿Cómo realiza la comercialización o uso de los animales?

En pie	Carne	Autoconsumo	Subproductos

4.4.3 ¿Con qué peso (kg a qué precio ($) y a qué edad a la vende los corderos al mes?

Sexo	Machos	hembras
Número		
Peso		
Edad		
Precio($)		

4.4.4 ¿Dónde realiza la venta de estos corderos?

En finca	En plaza de mercado	En matadero	Otro	Cual

5. Componente tecnológico y ambiental

5.1 ¿Cuál es el uso del agua y cuáles son las fuentes o procedencia de la misma?

Fuentes de agua	**Uso del agua**
Nacimiento	
Reservorio	
Quebrada	
Acueducto veredal	
Rio	
Otro:____cual.	

5.2 ¿Cuenta usted con algún servicio tecnológico para su actividad y que entidades se los prestan?

Tipo de servicio	Entidad
Asistencia técnica	
Días de campo	
Giras técnico – pedagógicas	
Capacitación	
Otro: Cuál	

5.3 ¿Cuál de las siguientes formas es la que usted utiliza para el manejo final de los residuos de la actividad ovina o caprina?

Compostaje	Lombricompuestos	Incineración	enterramiento	Otro	Cuál

Anexo E. Tablas del documento para revisión

Tabla 11. Relación de dimensiones evaluadas, numero de atributos, criterios de diagnóstico e indicadores

SP	CA	CINM	CDAP	CPIN	CRCF	CEG	DE	CCVS	CDTE	CRE	CMBD	CAU	DA	CSNB	CASP	CIS	CCE	CO	CCCI	CGD	DS	ISG	Susten
SP 1 Ovi. Sem Est	4.80	5.00	4.80	5.00	0.00	3.00	3.23	5.00	5.00	4.33	4.67	5.00	4.86	4.75	5.00	5.00	5.00	5.00	4.60	3.00	4.62	4.24	SI
SP 2 Ovi. Estab	4.00	4.00	3.60	5.00	0.00	3.00	2.80	5.00	3.00	4.67	4.67	3.00	3.76	4.75	5.00	5.00	4.00	3.00	4.60	3.00	4.19	3.58	SI
SP 3 Ovi. Sem Est	4.00	4.00	3.80	5.00	0.00	3.00	2.83	5.00	3.00	4.67	3.33	3.00	3.57	4.75	5.00	5.00	4.00	3.00	4.60	3.00	4.19	3.53	SI
SP 4 Ovi. Sem Est	3.00	4.00	3.40	5.00	0.00	3.50	2.70	5.00	3.00	4.67	3.33	3.00	3.57	4.75	5.00	3.00	4.00	3.00	4.60	3.00	3.91	3.39	SI
PROMEDIOS 4 SP							2.89						3.94								4.23	3.69	
PROMEDIOS 3 SP							2.78						3.63								4.10	3.50	

Nota: Valores de los criterios en los cuatro sistemas de producción en sistemas de producción ovino de la subregión oriente o metropolitana y suroriente del departamento de Norte de Santander. (DE) Dimensión Economica; (CA) Autosuficiencia; (CINM) Ingreso neto mensual por grupo (Eficiencia y Rentabildiad); (CDAP) Diversificación de las actividades productivas; (CPIN) Promedio Ingreso neto mensual del sistema de producción; (CRCF) Registros contables y financieros; (CEG) Evolución del empleo; (DA) Dimensión Ambiental; (CCVS) Conservacion del suelo (eficiencia); (CDTE) Diversidad de especies y/o generos; (CRE) Riesgo de erosión (conservación de recursos); (CMBD) Manejo de la biodiversidad; (CAU) Autosuficiencia; (DS) Dimensión Social; (CSNB) Satisfacción de las necesidades basicas (calidad de vida) del empleado; (CASP) Aceptabilidad del sistema de produccion (calidad de vida); (CIS) Integración social (organización); (CCE) Conocimiento y conciencia Ecologica (control); (CO) Organización; (CCCI) Capacidad de cambio e innovación; (CGD) Grado de democratización.

Tabla 12. *Criterios e indicadores analizados en la dimensión económica*

SP	dp	die	na	CA	inm	CINM	dv	ncc	vd	dps	CDAP	CPIN	CRCF	eg	cll	CEG	DE
SP 1 Ovi. Sem Est	5	4	5	4.80	5	5.00	5	5	5	4	4.80	5.00	0.00	3	3	3.00	3.23
SP 2 Ovi. Estab	3	4	5	4.80	4	4.00	3	5	3	4	3.60	5.00	0.00	3	3	3.00	2.80
SP 3 Ovi. Sem Est	3	4	5	4.80	4	4.00	3	5	5	3	3.80	5.00	0.00	3	3	3.00	2.83
SP 4 Ovi. Sem Est	1	3	5	4.80	4	4.00	2	5	5	3	3.40	5.00	0.00	5	2	3.50	2.70
PROMEDIO 4 SP																	2.89
PROMEDIO 3 SP																	2.78

Nota: Criterios e indicadores analizados en la dimensión económica para cuatro sistemas de producción ovino de la subregión oriente o metropolitana y suroriente del departamento de Norte de Santander. (DE) Dimensión Economica; (CA) Autosuficiencia: (dp) Diversificion de la produccion; (die) Necesidad de insumos externos; (na) Nivel de autofinanciamiento; (CINM) Ingreso promedio mensual del trabajador: (inm) Ingreso neto mensual trabajador; (CDAP) Diversificación de las actividades productivas: (dv) Diversidad para la venta; (ncc) Canales de comercializacion; (vd) Venta directa o intermediarios; (dps) Disponibilidad de planta de sacrificio (CPIN) Promedio Ingreso neto mensual del sistema de producción; (CRCF) Registros contables y financieros; (CEG) Evolución del empleo: (eg) Empleo generado o demanda de trabajo; (cll) Contratación bajo ley laboral.

Tabla 13. *Criterios e indicadores analizados en la dimensión ambiental*

SP	mcv	CCVS	dc	CDTE	pp	os	CRE	dt	zc	CMBD	te	CAU	DA
SP 1 Ovi. Sem Est	5	5.00	5	5.00	4	5	4.33	4	5	4.67	5	5.00	4.86

SP 2 Ovi. Estab	5	5.00	3	3.00	5	4	4.67	4	5	4.67	3	3.00	3.76
SP 3 Ovi. Sem Est	5	5.00	3	3.00	5	4	4.67	4	3	3.33	3	3.00	3.57
SP 4 Ovi. Sem Est	5	5.00	3	3.00	5	4	4.67	4	3	3.33	3	3.00	3.57
												PROMEDIO 4 SP	3.94
												PROMEDIO 3 SP	3.63

Nota: Criterios e indicadores analizados en la dimensión ambiental para cuatro sistemas de producción ovino de la subregión oriente o metropolitana y suroriente del departamento de Norte de Santander. (DA) Dimensión Ambiental: (CCVS) Conservacion del suelo (eficiencia): (mcv) Cobertura vegetal; (CDTE) Diversidad de especies y/o generos: (dc) Diversificación de cultivos; (CRE) Probabilidad de erosión (conservación de recursos): (pp) Pendiente predominante; (os) Orientación de surcos; (CMBD) Renovación de la biodiversidad: (dt) Diversidad temporal; (zc) Zonas de conservación; (CAU) Conservación de recursos: (te) Tratamiento de Excretas.

Tabla 14.*Criterios e indicadores analizados en la dimensión social*

SP	vv	ae	as	s	**CSNB**	**CASP**	pa	**CIS**	**CCE**	ai	**CO**	ba	cit	Cgc	**CCCI**	mtd	**CGD**	**DS**
SP 1 Ovi. Sem Est	5	4	5	5	4.75	5.00	5	5.00	5.00	5	5.00	3	5	5	4.60	3	3.00	4.62
SP 2 Ovi. Estab	5	4	5	5	4.75	5.00	5	5.00	4.00	3	3.00	3	5	5	4.60	3	3.00	4.19
SP 3 Ovi. Sem Est	5	4	5	5	4.75	5.00	5	5.00	4.00	3	3.00	3	5	5	4.60	3	3.00	4.19
SP 4 Ovi. Sem Est	5	4	5	5	4.75	5.00	5	5.00	4.00	3	3.00	3	5	5	4.60	3	3.00	3.91
																	PROMEDIO 4 SP	4.23
																	PROMEDIO 3 SP	4.10

Nota: Criterios e indicadores analizados en la dimensión social para cuatro sistemas de producción ovino de la subregión oriente o metropolitana y suroriente del departamento de Norte de Santander. (DS) Dimensión Social; (CSNB) Cumpimiento de las necesidades basicas (calidad de vida) del empleado; (vv) Vivienda; (ae) Acceso a la educación; (as) Cobertura sanitaria; (s) Servicios básicos; (CASP) Gusto por el sistema de produccion (calidad de vida); (CIS) Integración social (organización): (pa) miembro de asociaciones locales; (CCE) Consciencia Ecologica (control); (CO) Organización; (ai) Apoyo Institucional (Alcaldias, secretarias de gobierno, empresas publica y/o privadas e instituciones educativas); (CCCI) Consciencia de cambio e aplicación de nuevas tecnologías (innovación) en los últimos 5 años; (ba)Valoración del Bienestar