

Evaluación de sostenibilidad en sistemas de productivos de ruta agroturística proyectada para el Catatumbo

Sustainability evaluation of the productive systems of the agrotourism route planned for Catatumbo.

Recibido: 28 de julio de 2022

Aprobado: 17 de noviembre de 2022

Forma de citar: J. F. Hoyos-Patiño, B.L.Velásquez-Carrascal, D. A. Hernández-Villamizar, "Evaluación de sostenibilidad en sistemas de productivos de ruta agroturística proyectada para el Catatumbo", *Mundo Fesc*, vol. 12, no. S4, pp. 7-33, 2022. <https://doi.org/10.61799/2216-0388.1356>

Johann Fernando Hoyos Patiño* 

Maestría en Sistemas Sostenibles de Producción
jfhoyosp@ufpso.edu.co
Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña
Ocaña, Colombia

Blanca Liliana Velásquez Carrascal 

Maestría en ciencias económicas
blvelasquezc@ufpso.edu.co
Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña
Ocaña, Colombia

Daniel Antonio Hernández Villamizar 

Maestría en producción animal
dahernadezv@ufpso.edu.co
Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña
Ocaña, Colombia

***Autor para correspondencia:**

jfhoyosp@ufpso.edu.co



Evaluación de sostenibilidad en sistemas de productivos de ruta agroturística proyectada para el Catatumbo

Resumen

Estudiar la sostenibilidad es fundamental para mitigar el impacto del hombre sobre los recursos naturales. El agroturismo surge como alternativa que permite aprovechar el paisaje, la cultura y el potencial ambiental de una región. Este estudio analiza cuatro sistemas de producción agropecuarios (SP) de los municipios de Abrego, Ocaña y La Playa de Belén, con potencialidades agro turísticas, aplicando la metodología (MESMIS) valorando la dimensión económica (DE), social (DS) y ambiental (DA), evaluando la propiedad de adaptabilidad, confiabilidad, estabilidad, autodependencia, equidad, Resiliencia, Productividad, con el uso de 18 aspectos (6 para DE; 5 para DA y 7 para DS) y 32 indicativos priorizados con los productores. La medición de los aspectos arrojó un índice de sostenibilidad general (ISG) medio de 3.88 en los SP, cumpliendo en las tres dimensiones (valores ≥ 3.0). Igualmente, se presentan puntos a mejorar en DE, en los aspectos como nivel de autofinanciamiento, diversidad para la venta y cumplimiento de normativa sanitaria para venta de productos, factores limitantes para el desarrollo integral de los SP, impidiendo la innovación de productos para la incursión en nuevos mercados.

Palabras clave: Agricultura campesina, Agroturismo, Análisis multicriterio, Dimensión, Indicadores, MESMIS, Sostenibilidad.

Sustainability evaluation of the productive systems of the agrotourism route planned for

Abstract

Studying sustainability is fundamental to mitigate the impact of mankind on natural resources. Agro-tourism emerges as an alternative to take advantage of the landscape, culture and environmental potential of a region. This study analyses four agricultural production systems (SP) in the municipalities of Abrego, Ocaña and La Playa de Belén, with agro-tourism potential, applying the methodology (MESMIS), assessing the economic (DE), social (DS) and environmental (DA) dimensions, evaluating the properties of adaptability, reliability, stability, self-dependence, equity, resilience and productivity, using 18 aspects (6 for DE; 5 for DA and 7 for DS) and 32 indicative indicators prioritised with the producers. The measurement of the aspects yielded an average general sustainability index (ISG) of 3.88 in the SPs, complying with the three dimensions (values ≥ 3.0). Likewise, there are points for improvement in DE, in aspects such as the level of self-financing, diversity for sales and compliance with sanitary regulations for the sale of products, limiting factors for the integral development of the SPs, preventing the innovation of products for the incursion into new markets.

Keywords: Peasant agriculture, Agrotourism, Multicriteria analysis, Dimension, Indicators, MESMIS, Sustainability.

Introducción

El agroturismo es considerado actualmente como una estrategia para buscar el desarrollo económico rural, organizando las actividades turísticas a partir del comportamiento cultural ganadero y las prácticas agrícolas de la región. Según [1], los actores involucrados en estas actividades, como fincas, productores agrícolas, construyen valor económico al compartir sus prácticas culturales con los turistas. Es a partir de allí que en [2] se resaltan las actividades agro turísticas, como una alternativa de desarrollo sostenible en la región, reconociendo la importancia cultural de las sociedades comunitarias rurales, compartiendo su cotidianidad y modo de vida, como aporte a la cultura que se inició en ciertas regiones. Cabe destacar, que la historia salva a estas zonas del país, por lo que es necesario medir la sostenibilidad para no exponer los recursos naturales de las presentes y futuras generaciones.

Es por ello, que la sustentabilidad de los sistemas productivos (SP), que estén interesados en ser parte de las rutas agro turísticas de la región del Catatumbo (Abrego, La Playa de Belén y Ocaña), necesita ser medida de acuerdo al método del Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales, añadiendo Índices de Sustentabilidad (MESMIS). Según [3], esto indica que este puede evaluar la sostenibilidad del uso de los recursos naturales, estableciendo indicadores de atributos, estándares, económicos, sociales y ambientales.

Además, [4] demuestra a través de una revisión bibliográfica que el MESMIS es utilizado para evaluar la sostenibilidad en las diferentes actividades desarrolladas en las comunidades rurales, reconociendo el estado de las dimensiones económicas, ambientales y sociales. De acuerdo con [5], la metodología para medir la sostenibilidad a través de MESMIS describe cinco atributos que muestran un panorama secuencial. Iniciando con aspectos productivos, que consisten en la forma como (SP), crea un ambiente adecuado para el desarrollo de las actividades propias de forma equilibrada, y con uso eficiente de los recursos para obtener la rentabilidad esperada; como segunda característica la estabilidad que tiene como fin medir el equilibrio de (SP); la tercera característica está relacionada con la adaptabilidad a los cambios del entorno por parte del (SP); el cuarto aspecto es la equidad y finalmente, el quinto está la autodependencia como aspectos de comportamiento del (SP) con el exterior.

El objeto del estudio consiste en medir la sostenibilidad de cuatro (4) SP con enfoque agro turístico de la zona del Catatumbo. Utilizando el MESMIS, el cual como lo describe la metodología, inicia con una descripción general que permite un diagnóstico de los (SP) que se evalúen, además de trabajar en conjunto con los productores para construir los indicadores que se evaluarán desde las dimensiones social, económica y ambiental. Teniendo en cuenta los parámetros de los mismos en cuanto a las condiciones internas y externas de los (SP) [6].

Materiales y Métodos

El presente estudio se realizó en el municipio de Ocaña, que se encuentra ubicado en la zona Centro Occidental del Norte de Santander [7]. Y los municipios de Abrego y la Playa de Belén, con ubicación en el mismo departamento que hacen parte de la región del Catatumbo.

El enfoque de la investigación es mixto, por cuanto integra la investigación cuantitativa y cualitativa; esta última busca entender una situación social como un todo, teniendo en cuenta su dinámica, cualificando el fenómeno social de la situación estudiada. En cuanto al enfoque cuantitativo, se fundamenta en la medición de las características de los fenómenos sociales [8]. El estudio también se ampara bajo el método de investigación acción participativa (IAP), que integra a los investigadores expertos y la comunidad objeto de estudio, haciéndolos parte del proceso de estudio. La comunidad aporta una participación directa compartiendo información de la realidad que viven, con el fin de proponer alternativas de solución a las necesidades sentidas [9] y a la transformación y mejoramiento del entorno, a través de la construcción de la información objeto de análisis de los investigadores.

Para el desarrollo de investigación se sugiere la metodología del “Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales que contempla atributos, componentes y los indicadores de Sostenibilidad (MESMIS)”. Estos se adaptan a los (SP) rurales, permitiendo medir el uso de los recursos naturales, además de mostrar los puntos críticos de cada sistema para el mejoramiento [10].

Caracterización de los (SP)

La metodología MESMIS, buscó realizar una caracterización de los (SP), que buscaba evaluar el estado actual de los mismos. Lo anterior permitió trabajar en conjunto con los investigadores y los productores, aclarando inquietudes, planteando alternativas y generando nuevas ideas [11], [6]. Para llevar a cabo esta actividad, se realizó un diagnóstico interno y externo de cada (SP) [12] y [6], que permitió construir la matriz DOFA, identificando fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de cada sistema [6]. Como lo traza la ruta del MESMIS.

Criterios e indicadores seleccionados

Para desarrollar esta actividad, se realizaron mesas de trabajo participativas con los productores y los investigadores; seleccionando en conjunto un listado de indicadores de acuerdo a cada criterio propuesto por el MESMIS. Posteriormente, el grupo de investigación realizó una selección de los que se consideraron de mayor potencial para ser evaluados, tratando de mantener un equilibrio en las tres dimensiones (social, económica y ambiental) [11] y [13]. Siguiendo el criterio que sugiere la metodología de fácil adaptabilidad, aplicabilidad, medición y comprensión para los productores y quienes hacen parte del estudio.

Una vez realizada la caracterización, se realizó un diagnóstico inicial que permitió la construcción de los indicadores de cada criterio evaluado, los parámetros y la escala de medición, como lo propone el manual MESMIS. De acuerdo con [14], esta herramienta innovadora sugiere una serie de pasos para la construcción de los parámetros a evaluar de acuerdo con el entorno y la actividad rural que pretende analizar.

Criterios e indicadores; proceso de medición y seguimiento

El proceso de seguimiento y evaluación de los indicadores, se realizó para cada una de las dimensiones social, económica y ambiental; con actividades como talleres participativos, entrevistas con los involucrados en el estudio, visitas a cada uno de los sistemas de producción que hacen parte de la ruta agro turística. Lo anterior permitió en conjunto establecer los parámetros para medir los indicadores, así como lo recomienda [15], [16], y [6] en un parámetro 0 al 5; considerando el umbral más alto, el valor de 5 para sostenibilidad, el valor de 3 como un rango aceptable sostenible y el valor de 0 como el rango más bajo [17]. Los resultados obtenidos en la valoración de las tres dimensiones se presentarán en gráficos AMIBA como lo sugiere la metodología [18] y [6].

Análisis y descripción de los indicadores

Siguiendo las indicaciones de la metodología del MESMIS, se definieron aspectos y los indicadores, se estableció la escala de valoración para las tres dimensiones social, ambiental y económica de la sostenibilidad [6] y se evidencian en la (Tabla I).

Tabla I. Dimensión, atributos, aspectos y los indicadores evaluados

Dimensión	Atributo	Aspectos	Indicador
Económica	4	6	13
Ambiental	3	5	7
Social	4	7	12
	Totales:	18	32

Fuente: [6]

Evaluación de la dimensión económica

Evaluar la sostenibilidad de la dimensión económica, pretende estimular el desarrollo económico de los sistemas que hacen parte de la ruta, como mecanismo que permita mejorar las condiciones de vida de las generaciones futuras, como lo sugiere [19], la creación de nuevos modelos de negocios como el agroturismo impulsan la economía de las regiones. Asimismo, [20] manifiesta la importancia de identificar oportunidades en el entorno de manera que permita la puesta en marcha de emprendimientos innovadores. Para medir la dimensión económica de los sistemas se construyeron 13 indicadores que

hacen parte de 6 aspectos.

A- (AA) Aspecto Autosuficiencia. Se evalúa con tres índices. El primero de ellos corresponde al criterio de Autosuficiencia (tabla II)

Tabla II. (AA) Vínculo de los indicadores, parámetro de medición

Aspectos	Indicadores	Parámetro de evaluación	Valoración
A- Aspecto de Autosuficiencia (AA)	A1- Diversidad en la producción; Un SP es sostenible si su portafolio es variado en artículos	> 9 artículos	5
		8 a 9 artículos	4
		6 a 7 artículos	3
		4 a 5 artículos	2
		2 a 3 artículos	1
		< 2 artículos	0
	A2- Materias primas externas. si un SP requiere de insumos externos a corto o largo plazo	0 a 10%	5
		10 a 20 %	4
		20 a 40 %	3
		40 a 60%	2
		60 a 80%	1
		80 a 100 %.	0
	A3- Escala de autofinanciamiento; el sistema debe medir su capacidad para gestionar capital de trabajo	Todo el capital	5
		90% al 80%	4
		80 al 60%	3
		40 al 60%	2
		20 al 40%	1
		< del 20%	0

Fuente: Adaptado por los autores, del original [6]

B- Aspecto promedio ingresos del colaborador (APIC)

Se sugiere determinar si el SP es sostenible cuando cumple con las necesidades de ingresos económicos de sus colaboradores (tabla III).

Tabla III. CIPMT indicador, rango de medición y calificación

Aspectos	Indicadores	Parámetro de evaluación	Valoración
B-Aspecto promedio ingreso del colaborador (APIC)	B1. Es sostenible el SP si garantiza las necesidades de ingreso de los colaboradores, se mide por mensual	> \$ 1.000.000 (SMLV 2022)	5
		\$ 900.000- \$ 800.000	4
		\$ 799.000- \$ 699.000;	3
		\$ 500.000- \$ 599.000	2
		\$ 400.000- \$ 499.000	1
		(-\$ 399000)	0

Fuente: Adaptado por los autores, del original [6]

C-Aspecto de diversas actividades económicas (ADAE). Se midió con el uso de 6 indicadores (tabla IV).

Tabla IV. ADAE vínculo de los indicadores, parámetro de medición y valoración

Aspectos	Indicadores	Parámetro de evaluación	Valoración
C-Aspecto de diversos en la oferta económica (adae).	C1- Oferta de las diferentes actividades económicas Un SP es sostenible si cuenta con un portafolio de más de 1 artículo en su actividad económica	> 6 artículos	5
		5 artículos	4
		4 artículos	3
		3 artículos	
		2 artículos	1
		1 artículos	0
	C2- Medios de comercialización. Diferentes mecanismos de para llegar a los mercados	> 6	5
		5 medios	4
		4 medios	3
		3 medios	2
		2 medios	1
		1 medios	0
	C3-Comercialización de los artículos con intermediarios o directa	80-100% sin intermediarios	5
		40-60% sin intermediarios	3
		Toda con intermediarios.	0
	C4- Normativa sanitaria para la comercialización de los artículos. Los artículos fabricados en SP cuentan con los permisos establecidos por la norma sanitaria	la producción completa de artículos cuenta con registros sanitarios	5
		Algunos de los artículos cuentan con registros sanitarios	4
		No cuenta con registros sanitarios para la elaboración de los artículos	3
		No realiza técnicas para la transformación de artículos	2
	C5- Técnicas para la elaboración de los artículos.	80-100%	5
		40-79%	4
0-39 %		3	

Fuente: Adaptado por los autores, del original [6]

C-Aspecto de ingreso por mes en el SP (AIM). El aspecto mide la capacidad del SP para generar ingresos mensuales, y este parte desde la base del salario mínimo mensual vigente en el momento del desarrollo de la investigación, que para este caso es el 2022 de \$1.000.000 de pesos (tabla V).

Tabla V. AIM. Indicador, parámetro de evaluación y valoración

Aspectos	Indicadores	Parámetro de evaluación	Valoración
D-Aspecto de ingreso mensual al SP (AIM).	D1- Entradas financieras netas mensuales del sistema de producción .	> 5 SMMV	5
		4 a 5 SMMV	4
		3 a 4 SMMV	3
		< 2 a 3 SMMV	2
		1 a 2 SMMV	1
		1 SMMV	0

Fuente: Adaptado por los autores, del original [6]

E-Aspectos de evidencias financieras y contables (AECF). Este aspecto se mide con un indicador (tabla VI).

Tabla VI. AECF, aspectos, parámetros de evaluación y valoración

Aspectos	Indicadores	Parámetro de evaluación	Valoración
E-Aspectos financieros y contables(AECF).	E1-cuenta con parámetros financieros (PF) que terminen el costo de producción	SI cuenta con PF	5
		RF incompletos	3
		NO posee RF	0

Fuente: Adaptado por los autores, del original [6]

F- Aspecto de generación de empleos (AGE). Este aspecto se midió con 2 indicadores (tabla VII).

Tabla VII. AGE , aspectos, indicadores, parámetros de evaluación y valoración

Aspectos	Indicadores	Parámetro de evaluación	Valoración
F- Aspecto generación de empleo (AGE).	F1-El sistema de producción genera empleos de vinculación completa	El sistema de producción cuenta con 1 o más vinculaciones de tiempo completo	5
		El SP cuenta con un trabajador tiempo completo y el resto por jornales para las demás actividades	3
	F2-Cumplimiento de la legislación laboral en la contratación	El SP evidencia la contratación bajo la legislación laboral actual vigente.	5
		El SP solo cuenta con el administrador bajo la norma legal vigente, los demás están por jornales	3
		Toda la contratación exclusiva por jornal diario.	2
		Contratación por jornal para las tareas	0

Fuente: Adaptado por los autores, del original [6]

Medición de la dimensión económica

Para medir esta dimensión, se tomaron los indicadores de mayor impacto en el componente productivo como: diversidad en la producción, necesidad de materias primas y escala de autofinanciamiento. En cuanto a la diversificación para la oferta de artículos en venta, medios de comercialización, directa o con intermediarios, parámetros normativos sanitarios para la producción, parámetros financieros para la determinación de costos e indicadores para la generación de empleos, con dos indicadores a los cuales se asignaron doble del valor, respecto de los demás indicadores de esta dimensión. La valoración se calculó con la sumatoria de los indicadores multiplicados por su rango de valoración, como se muestra en la ecuación (1):

$$DE = \frac{\left[\frac{(2A1)+A2+(2A3)}{5} + B + \frac{(2C1)+C2+(2C3)+(2C4)+C5}{8} + D + (2E) + \frac{F1+F2}{2} \right]}{7} \quad (1)$$

Dimensión Económica: A:

El aspecto de autosuficiencia con los indicadores: A1 Diversidad en la producción, A2 Materias primas externas, A3 Escala de autofinanciamiento, evaluó el aspecto promedio de ingresos del colaborador (APIC) con los indicadores; B1 es sostenible el SP y si garantiza las necesidades de ingreso de los colaboradores con medición mensual. El aspecto relacionado con la oferta económica (ADAE) se midió con los indicadores; C1 Oferta de las diferentes actividades económicas, C2 Medios de comercialización, C3-Comercialización de los artículos con intermediarios o directa, C4 Normativa sanitaria para la comercialización de los artículos y C5 Técnicas para la elaboración de los artículos. El aspecto de entradas financieras netas mensuales del sistema de producción, fue valorado con el indicador; D1 entradas financieras netas mensuales del sistema de producción, y finalmente, en el aspecto de generación de empleos (AGE), fue evaluado con los indicadores: F1 el sistema de producción genera empleos de vinculación completa y F2 cumplimiento de la legislación laboral en la contratación.

Evaluación (DA) dimensión ambiental

La evaluación de la sostenibilidad en la dimensión ambiental, permite identificar el buen uso de los recursos naturales como una fuente inagotable de los mismos, como lo manifiesta [21], es clave diseñar alternativas de producción que propendan por el cuidado y la conservación ambiental. Para medir esta dimensión se establecieron 5 aspectos y 7 indicadores.

A-Aspecto protección del suelo (APS).

Un SP es sostenible si propende por desarrollar actividades para el cuidado y el uso del suelo (tabla VIII).

Tabla VIII. APS Aspectos, indicador parámetro de evaluación y valoración

Aspectos	Indicadores	Parámetro de evaluación	Valoración
A-Aspecto de protección en el uso del suelo (APS). Un SP es sostenible si diseña actividades que cuiden y conserven el suelo	A1- Cobertura vegetal. cuida el uso del suelo del riesgo en temas climáticos y de erosión	100%	5
		99 a 81 %	4
		80 a 61 %	3
		60 a 41 %;	2
		40 a 21 %;	1
		< 20 %.	0

Fuente: Adaptado por los autores, del original [6]

B- Aspectos de Variedad de especies y/o géneros (AVEG). En la tabla IX se pueden observar los indicadores relacionados con los aspectos de variedad de especies y/o géneros.

Tabla IX. AVEG aspectos, indicadores, parámetros de evaluación y valoración

Aspectos	Indicadores	Parámetro de evaluación	Valoración
B-Aspecto de variedad de especies y/o géneros (AVEG)	B1- clasificación de cultivos (forrajeras y pastos) para la nutrición de las especies	100% vinculado a la vegetación y cultivos	5
		Clasificación superior de cultivos	4
		mediana clasificación de vegetación y cultivos	3
		baja clasificación de vegetación y cultivos	2
		Un solo cultivo vegetal	1
		Uso directo de los alrededores para alimentar	0

Fuente: Adaptado por los autores, del original [6]

C-Aspecto Posibilidad de erosión (APE).

Un SP es sostenible cuando actúa frente a las probabilidades de lograr minimizar la erosión en el uso del suelo. En la tabla X se denotan los indicadores de los aspectos relacionados con la posibilidad de erosión.

Tabla X. APE Aspectos, indicadores, parámetro de evaluación y valoración

Aspectos	Indicadores	Parámetro de evaluación	Valoración
C-Aspecto de posibilidad de erosión (APE)	C1- Cuesta predominante	Topografía plana	5
		0 % al 5 %;	4
		5% al 15 %;	3
		15% al 30 %	2
		30% al 45 %	1
		> 45 %.	0
	C2-Guia de surcos	Uso de curvas con nivel y terrazas	5
		La topografía del lugar no lo requiere	2
		sembrado Siembra perpendicular a la pendiente	3
		siembra en alguno de 60 grados	2
		Surcos orientados 30° en relación a la pendiente	1
		En la pendiente se siembra en forma paralela a la pendiente	0

Fuente: Adaptado por los autores, del original [6]

D- Aspectos de transformación en la Biodiversidad (ATB). En la tabla XI se pueden observar los indicadores de los aspectos de transformación de la biodiversidad.

Tabla XI. ATB aspectos de transformación en la Biodiversidad, indicadores, parámetros

Aspectos	Indicadores	Parámetro de evaluación	Valoración
D- Aspectos de transformación de la Biodiversidad (CRB)	D1- En el tiempo Biodiversidad Estrategia de transformación en la siembra y cultivos de los potreros para aumentar la biodiversidad en el tiempo.	Resiembra con actividades de abonos en los potreros.	5
		Resiembra sin dar espacio de descanso al suelo.	4
		Restaura la siembra en promedio cada 2 o 3 años	3
		Restaura la siembra esporádicamente	2
		Restaura la siembra en periodos de cada 4 o 5 años	1
		No muestra ni restaura la siembra	0
	D2- Espacios de conservación: destina espacios para el cuidado de los nacimientos de agua, ríos y cañadas. sin actividades pecuarias y agrícolas.	Genera actividades que protegen estrictamente los especies de conservación con siembra de plantas y cercas a favor de la protección de los recursos	5
		Cuida con cercas, pero no realiza actividades de siembra de árboles y plantas que favorecen los recursos.	3
		No cuenta con áreas de conservación.	0

Fuente: Adaptado por los autores, del original [6]

E- Aspecto de cuidado de los recursos (ACR). En la tabla XII se evidencian los indicadores de los aspectos relacionados con el cuidado de los recursos.

Tabla XII. ACR, aspectos de cuidados de los recursos, indicadores, parámetro de evaluación y valoración

Aspectos	Indicadores	Parámetro de evaluación	Valoración
E- Aspecto de cuidado de los recursos (CCR) (Uso de material orgánico)	E1- manejo de excretas.	Acopio del estiércol en tanque de compostaje	5
		Acopio del estiércol en un sitio específico con determinado tiempo para luego llevar a los potreros	4
		Acopio del estiércol en el potrero directo	3
		No tratar y verter directamente al medio ambiente	0

Fuente: Adaptado por los autores, del original [6]

Evaluación de la (DA) dimensión Ambiental.

De acuerdo con los aspectos de los sistemas de producción, se establecen los indicadores para medir la dimensión ambiental: La evaluación de la dimensión (DA), se determinó con la suma de los indicadores multiplicada por el rango de valoración asignada, como se evidencia en la ecuación (2):

$$DA = \frac{[A+(2B) + \frac{(C1)+C2}{3} + \frac{(D1)+(D2)+1}{3} + 2E]}{7} \quad (2)$$

Para evaluar la dimensión ambiental, se contemplaron los siguientes indicadores y aspectos:

- A-Aspecto de protección en el uso del suelo (APS), con el indicador de A1 de cobertura vegetal.
- B-Aspecto de variedad de especies y/o géneros (AVEG) con el indicador B1- clasificación de cultivos.
- C-Aspecto de posibilidad de erosión (APE) con los indicadores
 - C1- Cuesta predominante y C2-Guía de surcos.
- D- Aspectos de transformación de la Biodiversidad (CRB) con los indicadores D1- En el tiempo, Biodiversidad y D2- Espacios de conservación.
- E- Aspecto de cuidado de los recursos (CCR) (Uso de material orgánico) con el indicador E1- manejo de excretas. Este último indicador se valora con el doble de ponderación que los demás.

Evaluación (DS) dimensión social

Para medir la sostenibilidad de la dimensión social en los sistemas de reproducción de la ruta agro turística se tomaron aspectos básicos como: salud, cultura y educación, así como lo indica [22], para determinar la relevancia de la dimensión social. En la nueva propuesta de negocios innovadores con componente cultural que aporte de las regiones para lograr aportar a la calidad de vida de la comunidad, esta dimensión permite medir 7 aspectos y 12 indicadores.

A-Aspecto satisfacción de las necesidades básicas de los colaboradores (ASNBC).

En la tabla XIII se pueden observar los indicadores de los aspectos ASNBC.

Tabla XIII. ASNBC, Indicadores, parámetros de medición y valoración

Aspectos	Indicadores	Parámetro de evaluación	Valoración
A-aspecto de satisfacción necesidades básicas de los colaboradores (ASNBC)	A1- Domicilio	En buen estado y terminado en material	5
		En obra negra de material	4
		En estado descuidada	3
		En piso de tierra y descuidada	2
		En material de tabla	1
		En material de plástico y cartón	0
	A2- Educación	Universidad	5
		Capacitaciones y cursos cortos	4
		Educación media y bachillerato	3
		Educación básica	2
		Educación primaria	1
		No cuentan con acceso a la educación	0
	A3- Sistema de salud	Acceso a sistemas de salud con infraestructura en buen estado	5
		Centros de salud con médico constante	4
		Centro de salud con médico y personal intermitente	3
		Centro de salud con ausencia de dotación y personal intermitente	2
		Centro de salud que NO cuenta con personal médico	1
		No cuenta con sistema de Salud	0
	A4- Servicios básicos	Luz, alcantarillado, agua, internet y señal móvil	5
		Luz, alcantarillado, agua y señal móvil	4
		Luz, alcantarillado, agua	3
Luz, pozo séptico, agua.		2	
Pozo séptico cercano y sin luz y agua		1	
Sin Luz y sin agua		0	

Fuente: Adaptado por los autores, del original [6]

B- Aspecto de satisfacción por lo que se hace en el SP (ASHSP). En la tabla XIV se pueden observar los indicadores del aspecto de satisfacción por lo que hace el SP.

Tabla XIV. ASHSP indicadores, parámetros de evaluación y valoración

Aspectos	Indicadores	Parámetro de evaluación	Valoración
B- Aspecto de satisfacción por lo que se hace en el SP (ASHSP)	B1. Gusto del productor y sus colaboradores por lo que se hace en el SP.	El SP tienen todo el gusto del productor y los colaboradores por las actividades que desarrollan a diario	5
		El SP es de gusto por los colaboradores y el productor	4
		El productor siente que le puede ir mejor en otras actividades	3
		El productor y los colaboradores no se sienten del todo bien	2
		No se sienten contentos con las actividades del SP	1
		Les desagrada la forma de vida.	0

Fuente: Adaptado por los autores, del original [6]

C- Aspecto de (CS) componente social. En la tabla XV se pueden observar los indicadores del aspecto de componente social, el cual mide la integración y participación en las diferentes asociaciones de la región.

Tabla XV. ACS Indicador, parámetros de evaluación y valoración

Aspectos	Indicadores	Parámetro de evaluación	Valoración
C- Aspecto de componente social (ACS)	C1- Vinculación asociaciones gremiales agropecuarias	se encuentra vinculado a diferentes asociaciones que hacen presencia en la región	5
		se encuentra vinculado a una asociación.	3
		No participa en ninguna asociación.	0

Fuente: Adaptado por los autores, del original [6]

D- Aspecto de reflexión Ecológica (ARE). En la tabla XVI se pueden observar los indicadores del aspecto de reflexión ecológica.

Tabla XVI. ARE indicadores, parámetros de evaluación y rango valoración

Aspectos	Indicadores	Parámetro de evaluación	Valoración
D- Aspecto de reflexión ecológica (ARE)	D1. la reflexión ecológica es clave en la conservación de los recursos naturales	Reconoce la conservación de los aspectos ecológicos como factores claves en el SP.	5
		Conocen de criterios ecológicos usando estrategias de conservación como el no uso de agroquímicos	4
		Mantienen una visión ecológica reconociendo que algunas actividades que causan daño al medio ambiente.	3
		No conocen del cuidado del medio ambiente, pero implementa algunas prácticas de cuidado ecológico	2
		No cuenta con reflexión de conciencia ecológica	1
		No cuenta con reflexión del cuidado del ambiente y alto uso de químicos	0

Fuente: Adaptado por los autores, del original [6]

E- Aspecto Organizacional (AO). En la tabla XVII se pueden observar los indicadores del aspecto organizacional.

Tabla XVII. AO Indicadores, parámetros de evaluación y valoración

Aspectos	Indicadores	Parámetro de evaluación	Valoración
E- Aspecto Organizacional (AO)	E1- Ayuda Institucional (Gobierno nacional, Gobernación, alcaldías, entidades pública y/o privada)	Ayuda de diferentes instituciones públicas/privadas que hacen presencia en la región	5
		Ayuda intermitente de las instituciones	3
		Nunca reciben apoyo de las instituciones que hacen presencia en la región.	0

Fuente: Adaptado por los autores, del original [6]

F- Aspecto de innovación y cambio (AIC). En la tabla XVIII se pueden observar los indicadores del aspecto de innovación y cambio.

Tabla XVIII. AIC Indicador, parámetro de evaluación y valoración

Aspectos	Indicadores	Parámetro de evaluación	Valoración
F-Aspecto de innovación y cambio (AIC)	F1- Aplicación de tecnología y procesos de innovación en los últimos cinco años.	> más de 6	5
		De 5 a 6	4
		De 3 a 4	3
		2	2
		1	1
		0	0
	F2- Nuevo conocimiento, actualización del área en el que se enfoca en el SP como mínimo de 10 procesos de actualización al año.	> de 10	5
		7 a 10	4
		5 a 7	3
		3 a 5	2
		1 a 3	1
		0	0
	F3- medición de parámetros de bienestar animal.	Implementa parámetros de bienestar animal (BA), ajustándose a los protocolos vigentes	5
		Considera importante el BA pero no cuenta con parámetros establecidos.	3
		No cuenta con parámetros de BA y considera que no son importantes.	0

Fuente: Adaptado por los autores, del original [6]

G- Aspecto de democratización organizacional (ADO). En la tabla XIX se pueden observar los indicadores del aspecto ADO.

Tabla XIX. ADO. Indicador, parámetro de evaluación y valoración

Aspectos	Indicadores	Parámetro de evaluación	Valoración
G-Aspecto de democratización organizacional (ADO)	G1- Conducto regular para la toma de decisiones	La toma de decisiones se realiza en equipo colaboradores, asesor técnico, administrador y propietarios del SP.	5
		Las decisiones se toman en equipo propietario y administrador	3
		Solo toman las decisiones los dueños del SP.	0

Fuente: Adaptado por los autores, del original [6]

Medición de la dimensión social

Para valorar la dimensión social, se priorizaron los siguientes aspectos: satisfacción de las necesidades básicas de los colaboradores (ASNBC), Satisfacción por lo que se hace en el SP (ASHSP), componente social (CS), reflexión Ecológica (ARE), Aspecto Organizacional (AO), Aspecto de innovación y cambio (AIC) valorado con el doble del rango y Aspecto de democratización organizacional (ADO). La evaluación de los indicadores se promedia multiplicando la valoración de cada indicador como muestra en la ecuación (3):

$$DS = \frac{\left[\frac{A1+A2+A3+A4}{4} + B + C + D + E + \frac{[F1+(2F2)]+(2F3)}{3} + G \right]}{7} \quad (3)$$

Dimensión social: A-Aspecto satisfacción de las necesidades básicas de los colaboradores (ASNBC) con los indicadores de: A1 Domicilio, A2 Educación, A3 Sistema de salud y A4 Servicios básicos, B- Aspecto de satisfacción por lo que se hace en el SP (ASHSP) con el indicador; B1 Gusto del productor y sus colaboradores por lo que se hace en el SP. El aspecto C componente social(CS) con el indicador C1- Vinculación asociaciones gremiales agropecuarias, E- Aspecto Organizacional (AO) con el indicador E1- Ayuda Institucional (Gobierno nacional, Gobernación, alcaldías, entidades públicas y/o privadas, F- Aspecto de innovación y cambio (AIC) con los indicadores F1- Aplicación de tecnología y procesos de innovación en los últimos cinco años, F2- Nuevo conocimiento, actualización del área en el que se enfoca en el SP como mínimo de 10 procesos de actualización al año, F3- medición de parámetros de bienestar animal, G- Aspecto de democratización organizacional (ADO) con el indicador G1- Conducto regular para la toma de decisiones.

Índice de sostenibilidad global (ISG)

Se establece una valoración mínima para indicar que el SP de producción cuenta con parámetros de sostenibilidad de acuerdo con [23] y [6], este valor debe estar en un rango promedio de 3, con una escala de 0 a 5, en la ecuación (4).

$$ISG = \frac{DE+DA+DS}{3} \quad (4)$$

IGS: Índice de sostenibilidad Global de las tres dimensiones la económica, ambiental y social.

Resultados y discusión

La caracterización de los sistemas de producción, se llevó a cabo siguiendo la metodología de [24]. Igualmente se presenta el inventario para la prestación de servicio agro turístico [25] (Tabla XX).

Tabla XX. Resumen características relevantes los SP

	(A)	(SPAE)	(SM)	(AAE)	(SQP)	(NAPS)
SP 1 Granja Experimental UFPSO	15 ha	SP Bovinos SP porcinos SP aves SP peces SP conejos SP caprinos SP forrajes Bancos de proteína Hortalizas	Rotación de potreros, suplementación mineral y concentrados ordeño mecánico. Procesos biotecnológicos de reproducción, manejo integrado de plagas en hortalizas, sistema de riego	Sistemas de producción pecuaria. Paisajístico	Proyección Campin Excursionismo	Ruta de acceso 100/100 Visitas 80/100 Hospedaje 10
SP 2 Finca la Crianza	1.3 ha	MiniHorse, ovinos SP forrajes de corte Bancos de proteína	Suplementación mineral y concentrados Procesos biotecnológicos de reproducción.	MiniHorses, Sistema de producción de ovinos	Hospedaje Piscina Ríos	Ruta de acceso 100/100 Visitas 80/100 Hospedaje
SP 3 Finca Villa Ángela	10 ha	SP Bovinos SP porcinos SP aves SP forrajes Bancos de proteína Hortalizas Ovinos SP forrajes Bancos de proteína	Rotación de potreros, suplementación mineral y concentrados Procesos biotecnológicos de reproducción, manejo integrado de plagas en hortalizas.	Paisajística, Faunística, Sistemas de producción agropecuarios Quiosco para eventos.	Rutas ecológicas Restaurante	Ruta de acceso 90/100 Visitas 80/100 Hospedaje
SP 4 Finca Mi Lucha	3.5 ha	Ovinos SP forrajes Bancos de proteína	Rotación de potreros, suplementación mineral y concentrados Procesos biotecnológicos de reproducción, manejo integrado de plagas en hortalizas.	Paisajística, Faunística, Sistema de producción de ovinos	Rutas ecológicas. Hospedaje	Ruta de acceso 90/100 Visitas 80/100 Hospedaje

Cuadro resumen caracterización sistemas de producción:

(A): Área del predio utilizada para el desarrollo de actividades agropecuarias.

(SPAE): Sistemas de producción agropecuarios existentes.

(SM): proceso de manejo implementado en los componentes del SP.

(AAE): Atracción agroturística específica.

(SQP): Servicio que presta.

(NAPS): Nivel de adecuación para la prestación del servicio.

El uso de aspectos e indicadores para valorar sostenibilidad permite identificar, pequeñas variaciones en las tres dimensiones estudiadas. El ISG (Índice sostenibilidad General) fue de 3.88 promediando los resultados para los cuatro SP, este superó el valor medio de aprobación (Tabla XXI). Presentando resultados parciales para la dimensión económica de 3.65; para la dimensión ambiental 3.93 y para la dimensión social 4.07, como se evidencia en la Figura 1.

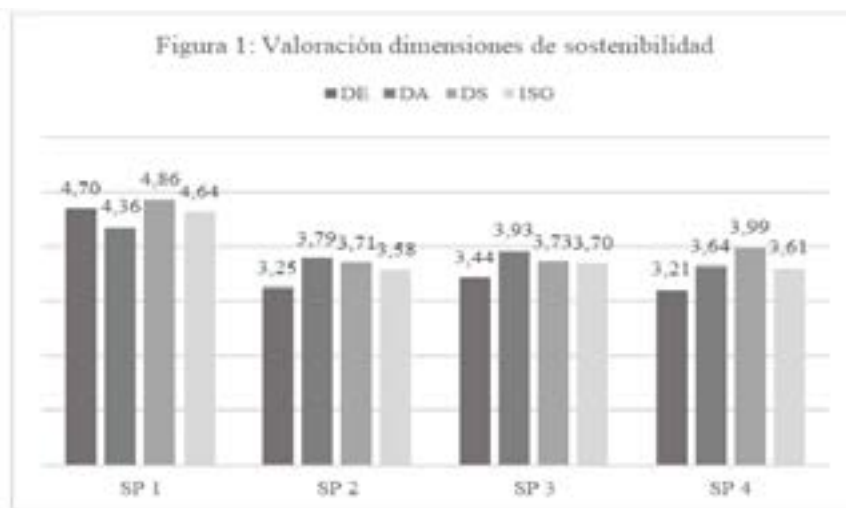


Figura 1: Resultados dimensión económica (DE), Ambiental (DA) y social (DS) y (ISG) especificados por SP

En la tabla XXI se puede observar la medición de los aspectos en los SP que integran la ruta agroturística en la dimensión económica: Aspecto de Autosuficiencia (AA), Aspecto promedio ingresos del colaborador (APIC), Aspecto de diversos en la oferta económica (ADAE), Aspecto de ingreso por mes en el SP (AIM), Aspectos de evidencias financieras y contables (AECF) y Aspecto de generación de empleos (AGE). Dimensión Ambiental; medir esta dimensión en los aspectos como; Protección en el uso del suelo (APS), Aspecto de variedad de especies y/o géneros (AVEG), Aspecto de posibilidad de erosión (APE), Aspectos de transformación de la Biodiversidad (CRB) y el Aspecto de cuidado de los recursos (CCR) (Uso de material orgánico). Para la dimensión social, se valoró con los aspectos de: satisfacción de las necesidades básicas de los colaboradores (ASNBC), Aspecto de satisfacción por lo que se hace en el SP (ASHSP), aspecto componente social (CS), Aspecto Organizacional (AO), aspecto de innovación y cambio (AIC), Aspecto de nuevo conocimiento y aspecto de democratización organizacional (ADO).

Tabla XXI. Valores de los criterios evaluados en los sistemas producción

SP	AA	APIC	CDAP	ADAE	AIM	AECF	DE	APS	AVEG	APE	ATB	ACR	DA	ASNBC	ASHSP	CS	ARE	AO	AIC	ADO	DS	ISGS	Sosten
SP1	3,40	5,00	4,50	5,00	5,00	5,00	4,70	4,00	4,00	4,00	4,50	5,00	4,36	5,00	4,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,86	4,64	SI
SP2	3,00	4,00	2,75	4,00	3,00	3,00	3,25	4,00	3,00	4,50	4,00	4,00	3,79	4,75	4,00	3,00	5,00	3,00	3,20	3,00	3,71	3,58	SI
SP3	3,80	4,00	3,25	4,00	3,00	3,00	3,44	4,00	4,00	4,00	3,50	4,00	3,93	4,50	4,00	3,00	5,00	3,00	3,60	3,00	3,73	3,70	SI
SP4	3,00	4,00	2,50	4,00	3,00	3,00	3,21	4,00	3,00	4,00	3,50	4,00	3,64	4,50	4,00	3,00	5,00	3,00	3,40	5,00	3,99	3,61	SI
PROMEDIOS 8 SP							3,65						3,93								4,07	3,88	

Los aspectos e indicadores de la dimensión económica (DE) (tabla XXI) muestran componentes para su mejoramiento, como el aspecto de Autosuficiencia (AA) (tabla II) para el SP1 en relación al indicador escala de autofinanciamiento. Igualmente, se evidencian puntos a mejorar en el indicador de aspecto de diversas actividades económicas (ADAE) (Tabla IV) para los SP2 y SP4 en los indicadores de oferta de las diferentes actividades económicas y normativa sanitaria para la comercialización de los artículos (Tabla IV). Una fortaleza para esta dimensión se evidenció en el SP3, que mostró resultados evaluados por encima de 3.0, en todos los indicadores y los resultados superiores arrojados por el SP1 en cinco de los seis aspectos valorados.

Los resultados obtenidos en los aspectos e indicadores de la dimensión ambiental (tabla XXI), para el SP 2 presenta factores a mejorar relacionados la variedad de especies y/o géneros (AVEG) (Tabla IX), los cuales obedecen a la baja presentación de forrajes que muestran debilidad en las condiciones del uso del suelo. Los sistemas de producción tres y cuatro muestran debilidad en el Aspecto de transformación en la Biodiversidad (ATB) (Tabla XI) en el indicador relacionado con el tiempo Biodiversidad, causado por la baja rotación de los cultivos y los sitios dispuestos para esta actividad. Entre los puntos relevantes que presenta esta dimensión, se muestra con valoración alta en todos los aspectos evaluados el sistema productivo 1, evidenciando alto nivel de compromiso y cuidado en la protección ambiental.

La valoración de los aspectos e indicadores de la dimensión social (DS) (tabla XXI), muestra falencias para los SP2, 3 y 4 en los Aspectos de (CS) componente social (tabla XV), aspecto organizacional (AO) (tabla XVII), aspecto de innovación y cambio (AIC) (tabla XVIII) y aspecto de democratización organizacional (ADO) (tabla XIX), causado por la baja participación de los productores en las asociaciones que hacen presencia en la región, baja presencia del estado y las instituciones para brindar apoyo a los sistemas productivos, ausencia de innovación y tecnologías en los procesos para la optimización de los recursos. Para esta dimensión se identifican como potencialidad en los cuatro SP. El Aspecto satisfacción de las necesidades básicas de los colaboradores (ASNBC) (tabla XIII), aspecto de satisfacción por lo que se hace en el SP (ASHSP) (tabla XIV) y aspecto de reflexión ecológica (ARE) (tabla XVI), con valoración promedio de 4.5 en la medición.

La comparación de los criterios de los 4 SP usando diagrama tipo ameba, pone de manifiesto las diferencias de sostenibilidad en las dimensiones estudiadas (Figura. 2). El SP 1 muestra mejor desempeño en los aspectos calificados, con menos aspectos de mejora en relación con los 3 SP restantes. Los resultados obtenidos muestran que los SP valorados presentan alta sostenibilidad en algunos de los aspectos e indicadores estudiados, evidenciando su cercanía al ideal específicamente en la dimensión social.

En la figura 2 se muestra en diseño de ameba con los aspectos de sostenibilidad valorados en cuatro SP.

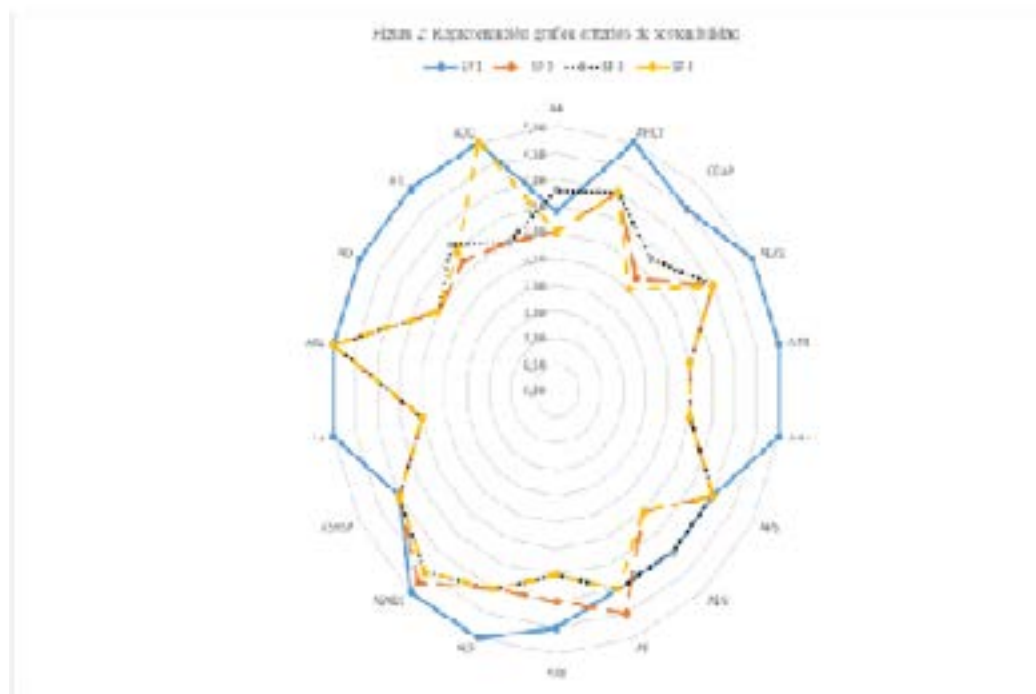


Figura 2. Diseño de ameba con los aspectos de sostenibilidad valorados en cuatro SP.

En la figura 2 el contorno exterior muestra la medición superior de sostenibilidad y el intermedio el rango medio de dimensión económica, donde convergen los aspectos de autosuficiencia (AA), aspectos relacionados con el promedio ingresos del colaborador (APIC), aspectos en la oferta económica (ADAE), aspecto de ingreso por mes en el SP (AIM), aspectos de evidencias financieras y contables (AECF) y aspectos de generación de empleos (AGE). Para la dimensión ambiental se reflejan los aspectos de protección en el uso del suelo (APS), aspectos de variedad de especies y/o géneros (AVEG), aspectos de posibilidad de erosión (APE), aspectos de transformación de la Biodiversidad (CRB) y aspectos de cuidado de los recursos (CCR) (Uso de material orgánico). Finalmente, en la dimensión social, se observan los aspectos de satisfacción de las necesidades básicas de los colaboradores (ASNBC), aspecto de satisfacción por lo que se hace en el SP (ASHSP), aspectos del componente social (CS), aspectos Organizacionales (AO), aspectos de innovación y cambio (AIC), aspectos de nuevo conocimiento y aspectos de democratización organizacional (ADO).

La dimensión económica presenta aspectos a mejorar, con relación a eficiencia y determinación real de rentabilidad, estos con gran relevancia al caracterizar SP dedicados al proceso comercial, debido al deficiente manejo de registros contables, características específicas del proceso productivo, capacidad instalada y demanda del mercado. Esta situación se fortalece determinando la utilidad real del sistema, el trámite de licencias sanitarias INVIMA para la transformación de productos, para el ingresar al nuevo mercado.

Los resultados obtenidos en la dimensión social, equilibran parcialmente los resultados de la dimensión ambiental y económica. Los SP cuentan con capacidad instalada que permite contratación exclusiva de personal, facilitando la determinación en un futuro de costos de producción, como lo propone [26].

La dimensión ambiental de los SP, se muestra en este análisis limitado por parámetros económicos y sociales. El diagrama de tela de araña (Figura 2) muestra la asociación entre la conservación de recursos (DA) y el entendimiento ecológico del sistema por parte de los productores (DS).

Analizando el SP 1, se muestran altos valores de la DA correspondiendo con valores superiores en la DE; reforzando la relación existente entre conciencia ambiental y administración de recursos para conservación de biodiversidad por parte del producto [27]. La creación de conciencia ambiental e inquietud por conservar y recuperar la biodiversidad, generan emprendimientos eco-innovadores, los cuales mejoran la calidad de vida, innovando nuevos espacios económicos para el sistema [28].

Al valorar de forma parcial las dimensiones de los SP, se confirma que un manejo económico apropiado, no genera sostenibilidad obligatoriamente. El análisis de costo-beneficio, desconoce costos ocultos del proceso de producción, entre ellos deterioro y desgaste de los recursos ambientales. Por consiguiente, decisiones económicas razonables pueden ser, a su vez, insostenibles ambientalmente [15].

Esta evaluación confirma el beneficio que tiene para la caracterización el enfoque sistémico, identificando aspectos e indicadores para valorar las dimensiones de sostenibilidad [15]. Esta metodología posibilita el análisis de varios parámetros al tiempo, promediando varias posibilidades y enfoques [29]. Para esta valoración, el peso de los aspectos e indicadores se realiza participativamente, apoyándose en lo realizado por [27], [12] y [30].

Cada componente del SP aporta a la sostenibilidad, en factores como reducción de costos productivos, uso racional de recursos, producción de alimentos, aprovechando de subproductos [28]. Por otro lado, los resultados presentes en esta valoración pueden variar, si el peso asignado a los aspectos e indicadores es diferente, incluyendo en la decisión la participación de los productores, generando así, resultados acordes al contexto del proceso productivo, como sugiere [31] y [26].

Conclusiones

Los sistemas de producción estudiados desarrollan procesos agropecuarios con la aplicación de paquetes tecnológicos adaptados a la zona. Igualmente, se encuentran en el proceso de implementación y adecuación para la prestación de servicios agroturísticas.

La selección de aspectos e indicadores participativamente con los productores, garantiza idoneidad y facilidad de aplicación, evaluando cada dimensión objetivamente. Con esta medición, se evidencia que los SP se pueden considerar como sostenibles, cumpliendo con el umbral de aprobación, mayor a tres 3.0.

El uso de aspectos e indicadores para determinar sostenibilidad es un método efectivo, que fortalece la participación de los productores, evaluando la realidad del contexto para generar alternativas de desarrollo para el Catatumbo.

Referencias

- [1] A.G Rodríguez, "El Agroturismo, una visión desde el desarrollo sostenible", *Centro Agrícola*, vol. 46, no. 1, pp. 62-65, 2019
- [2] K.J. Manrique-Higuera, "Formulación de un modelo de gestión ambiental sostenible para el agroturismo cafetero en el municipio de Viotá", tesis de pregrado. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.E., Colombia, 2018
- [3] I. Valdez-Vázquez, C.D.R. Sánchez-Gastelum, y A.E. Escalante, "Propuesta de marco de evaluación de la sostenibilidad para sistemas de producción de bioenergía utilizando la metodología MESMIS", *Revisiones de energías renovables y sostenibles*, vol. 68, no. 1, pp. 360-369, 2017

- [4] J.P. Borges de Loureiro, M.A. Souza dos Santos, H.E. Rodrigues, C.C. Ferreira de Souza y F.K. Rebello, "Evaluación de sistemas de manejo de recursos naturales basados en indicadores de sostenibilidad: Una revisión sistemática de la literatura sobre el uso del método MESMIS", *Investigación, sociedad y desarrollo*, vol. 9, no. 8, pp. 1-20, 2020
- [5] R.A. Hinojosa-Benavides, Ito et al., "Sustentabilidad de los sistemas de producción agropecuaria", *PURIQ*, vol. 1. No. 02, pp.164-173, 2019
- [6] J.F. Hoyos-Patiño, B.L. Velásquez-Carrascal, D. Hernández-Villamizar, "Evaluación de sostenibilidad de dos sistemas de producción caprino: estudios de caso en sistemas de producción pecuaria en Ocaña, Norte de Santander", *FAGROPEC - Facultad de Ciencias Agropecuarias*, vol. 11, no. 2, pp. 102-118, 2020
- [7] Sitio oficial alcaldía de Ocaña. Alcaldía de Ocaña - Norte de Santander. 2018. [En línea]. Disponible en: <http://www.ocana-nortedesantander.gov.co/>[Accedido: 15-agost-2020]
- [8] B.L. Velásquez-Carrascal, Ito et al., "Análisis del comportamiento de los productores de tabaco (*Nicotiana tabacum*) en el municipio de Abrego, Norte de Santander", *Revista Convicciones*, vol. 7, no. 13, pp. 52-59, 2020
- [9] C. A. Bernal, Metodología de la investigación. Pearson educación, 2016. [En línea]. Disponible en: <http://up-rid2.up.ac.pa:8080/xmlui/handle/123456789/1485>
- [10] S. López-Ridaura, O. Masera and M. Astier, "Evaluating the sustainability of complex socio-environmental systems. The MESMIS framework", *Ecological indicators*, vol. 2, no. 1-2, pp. 135-148, 2002
- [11] D. Zaldívar-Quiroga, "Selección participativa de indicadores de sostenibilidad con usufructuarios de tierras en el municipio Báguano. Estudio finca Rolando Ávila", trabajo de pregrado, Universidad de Holguín, Cuba, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/34ot1OQ>
- [12] C.M. Robson, M. De Batista, y R.D.C Durán, "Revisión bibliográfica de herramientas de gestión en el sector agropecuario", Universidad Nacional de Rosario, Argentina, 2018. [En línea]. Disponible en: <http://rehip.unr.edu.ar/handle/2133/13916>
- [13] M. Gonzales-Torres, "Análisis de Sostenibilidad Ambiental basada en un Modelo Físico", *Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica*, vol. 22, no. 43, pp.143-150, 2019
- [14] L. Silva-Santamaría, y O. Ramírez-Hernández, "Evaluación de agroecosistemas mediante indicadores de sostenibilidad en San José de las Lajas, provincia de

Mayabeque, Cuba", *Revista Luna Azul*, vol. 44, pp. 120-152, 2017

- [15] B.L. Velásquez-Carrascal, Ito et al., "Políticas públicas sector agropecuario: aportes a la productividad y competitividad del sector en el Municipio de San José de Cúcuta", *Revista Facultad de Ciencias Agropecuarias-FAGROPEC*, vol. 13, no. 1, pp. 24-25, 2021
- [16] N.E. Fonseca-Carreño y Z.Y. Vega-Baquero, "Propuesta de indicadores para evaluar la sostenibilidad en agro ecosistemas agrícolas ganaderos en la región del Sumapaz", *Pensamiento udecino*, vol. 2, no. 1, 2018
- [17] J.E. Calvo-Villalobos, T. Bermúdez-Rojas, H. Vega-Bolaños, "Dinámica de uso de suelo y sitios prioritarios para la restauración forestal del Corredor Biológico Río Tibás, Costa Rica", *Revista Geográfica de América Central*, vol. 62, pp. 138-163, 2019
- [18] J.E. Espinola, L.M. Pla Aragonés, E.J. Montañez, J.W. Leyva, y V.A. Cáceres, "Evaluación de la sustentabilidad del sistema agrícola de la Comunidad de Huapra (Perú)", *Revista de Investigación Operacional*, vol. 38, no. 1, pp. 91-100, 2017
- [19] D.A. Mora-Villamizar, K.T. Morales-Pérez, E.J. Barrientos-Monsalve, y B.L. Velásquez-Carrascal, "Análisis de la competitividad entre las empresas los olivos y la esperanza en Cúcuta, Norte de Santander-según las cinco fuerzas de Michael Porter", *Revista Convicciones*, vol. 6, no. 11, pp. 69-75, 2019
- [20] B.L. Velásquez-Carrascal, Ito et al., "(DIE) - modelo para el diseño de ideas de emprendimiento", *FAGROPEC - Facultad de Ciencias Agropecuarias*, vol. 12, no. 1, pp. 52-64, 2020
- [21] K.Y. Rodríguez-Luna, K.V. Galvis-Olivarez, y B.L. Velásquez-Carrascal, "Moda artesanal sostenible elaborada por comunidades étnicas colombianas", *Revista Convicciones*, vol. 5, no. 9, pp.13-21, 2018
- [22] A. Paez-Calvo, Y.A. Arteaga-Pérez, y B.L. Velásquez-Carrascal, "Análisis de mercado de las empresas afiliadas Acodres en la ciudad de Cúcuta", *Revista Convicciones*, vol. 4, no. 8, pp. 22-29, 2017
- [23] A.J. Tonolli, "Propuesta metodológica para la obtención de indicadores de sustentabilidad de agroecosistemas desde un enfoque multidimensional y sistémico", *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo*, vol. 51, no. 2, pp. 381-399, 2019
- [24] J.F. Hoyos Patiño, B.L. Velásquez-Carrascal, D. Hernández-Villamizar, N. Rodríguez-Colorado, y N. Hurtado-Lugo, "Caracterización del sistema de producción caprino

granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Sede Ocaña", *FAGROPEC - Facultad de Ciencias Agropecuarias Colombia*, vol. 12, no. 1, pp. 33-44, 2020

- [25] J.F.Hoyos-Patiño, D.A.Hernández-Villamizar, y B.L.Velásquez-Carrascal, "Agroturismo una nueva alternativa para impulsar el desarrollo económico en el municipio de Ocaña", *Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo*, vol. 10, no. 1, pp.63-69, 2019
- [26] A.J. Linares-Díaz, "Análisis de la sostenibilidad de proyectos pecuarios con enfoque en seguridad alimentaria y nutricional: la propuesta MESMIS", *Perspectivas Rurales Nueva Época*, vol. 33, no. 17, pp. 85-130, 2019
- [27] G.C. Amaya-Castaño, D.C. Garzón-Bravo, A.D. y López-Moncayo, "Evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de producción implementados por la asociación agropecuaria de Timbio (Cauca)", tesis de maestría. Universidad de Manizales, Colombia, 2017
- [28] A.M. Arroyave-Puerta, y F.A Marulanda-Valencia, "Ecoemprendimiento, sostenibilidad y generación de valor", *Revista Escuela de Administración de Negocios*, vol. 87, pp. 155-172, 2019
- [29] A.J. Tonolli, Fortalezas y debilidades en las propuestas metodológicas latinoamericanas para la evaluación de sustentabilidad en agroecosistemas. *Livestock Research For Rural Development*, 2018 [En línea]. Disponible en: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/92625>
- [30] A. Noguera-Talavera, F. Salmerón, y N. Reyes-Sánchez, "Bases teórico-metodológicas para el diseño de sistemas agroecológicos". *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo*, vol. 51, no. 1, pp. 273-293, 2019
- [31] L. Barreto de Escovar, "Evaluación de la sostenibilidad económica, social y ambiental de sistemas de producción agropecuarios en el municipio de Nimia, Cundinamarca (Colombia)", tesis doctoral. Universidad Católica de Ávila, España, 2016. En línea. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=180194>