

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA MEDIR LA SUSTENTABILIDAD EN AGROECOSISTEMAS A TRAVÉS DEL MARCO MESMIS

METHODOLOGICAL PROPOSAL TO MEASURE SUSTAINABILITY IN AGRO-ECOSYSTEMS, THROUGH THE MESMIS

Nelson Enrique Fonseca Carreño¹

1 MSc. Docente – investigador. Universidad de Cundinamarca (Fusagasugá-Cundinamarca, Colombia). ORCID: [0000-0001-6266-7255](https://orcid.org/0000-0001-6266-7255). nefonseca@ucundinamarca.edu.co.

Como citar: Fonseca-Carreño, N.E., (2021). Propuesta Metodológica para medir la Sustentabilidad En Agroecosistemas, a través del Marco Mesmis. DOI:

Resumen

Palabras clave:
*Agricultura; Ecología;
Ecosistema;
Biodiversidad;
Sustentabilidad.*

Los agroecosistemas exigen la construcción de una racionalidad ambiental que esté orientada hacia un desarrollo sustentable, lo que implica el cambio de procesos económicos y la participación de la sociedad en la conservación del capital natural, de ahí que se propone la validación de indicadores de sustentabilidad a través del marco MESMIS. La construcción metodológica se realizó a través de encuestas prediales, observación, entrevistas estructuradas y diálogo con la comunidad, en las que se realiza la construcción matemática y valoración de indicadores a través de variables biofísicas y socioeconómicas. Dentro de los resultados del proyecto, se identificaron, construyeron, formularon y validaron 15 indicadores de sostenibilidad, y se evaluaron en estudios de caso, donde se realizan los requerimientos mínimos para establecer el grado de sostenibilidad de los agroecosistemas en la provincia de Sumapaz, a través de las prácticas agrícolas.

Abstract

Key words: *Agriculture;*
Ecology; Ecosystem;
Biodiversity;
Sustainability

Agro-ecosystems demand the construction of an environmental rationality that is oriented towards sustainable development, which implies the change of economic processes and the participation of society in the conservation of natural capital. For this reason, the validation of sustainability indicators is proposed through the MESMIS framework. The methodological construction was carried out by means of property surveys, observation, structured interviews and dialogue with the community, in which the mathematical construction and evaluation of indicators through biophysical and socioeconomic variables is carried out. Within the results of the identification, it constructed, formulated and validated 15 sustainability indicators, in addition, it was evaluated in case studies, where the minimum requirements are perceived to establish the degree of sustainability of agro-ecosystems in the province of Sumapaz, through the agricultural practices.

Introducción

La modernización agrícola ha desestimado los principios agroecológicos, lo que repercute en la inestabilidad de los agroecosistemas, manifestación de plagas, presencia de erosión del suelo, contaminación de aguas (Altieri & Nicholls, 2007), disminución de fauna y flora silvestre, utilización de grandes cantidades de fertilizantes y productos químicos que ocasionan contaminación mineral y orgánica (Carreño, 2019). Por tanto, se debe priorizar el cuidado de los ecosistemas por encima de cualquier interés económico y productivo, mediante la utilización óptima del capital natural, control de plagas y enfermedades, disminución de los impactos ambientales y demás acciones encaminadas a mejorar la sustentabilidad de los agroecosistemas (Fonseca, Salamanca & Vega, 2019).

Por su parte, Vásquez y Martínez (2015) recomiendan que para mejorar la rentabilidad de los sistemas productivos es necesario incrementar técnicas agroecológicas para reducir energía, recursos y regular la inversión de la producción. Por lo tanto, es necesario adoptar estrategias de manejo sostenible de los recursos naturales a la par con la implementación de prácticas agroecológicas, es decir, se deben diseñar agroecosistemas sitiados de paisajes, con un sistema de producción diversificado, suelos protegidos y ricos en materia orgánica (Altieri & Nicholls, 2007).

Sin embargo, Martínez (2009) señala que la agricultura sostenible requiere de principios éticos, valores políticos y normas morales, ya que considera indispensables para mantener un respeto y armonía con la naturaleza, así mismo, la democracia participativa y equidad social son fundamentales, ya que

permite la apropiación de las condiciones socioculturales, racionalidad ambiental y optimización del capital natural en cada territorio.

Por lo tanto, el objetivo del estudio pretende despejar y valorar indicadores de sustentabilidad a través del Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (mesmis), que está compuesto por los atributos: productividad, equidad, estabilidad, resiliencia, confiabilidad, adaptabilidad, autodependencia. Para indagar el grado de sustentabilidad de agroecosistemas campesinos.

Metodología

Ubicación geográfica

La investigación se desarrolló en la provincia de Sumapaz, que se encuentra ubicada al suroccidente del departamento de Cundinamarca; está conformada por los municipios de Arbeláez, Cabrera, Granada, Pandi, Pasca, San Bernardo, Sylvania, Tibacuy, Venecia y Fusagasugá como capital de provincia (Bermúdez, Arenas & Moreno, 2017). Todos los municipios forman parte de la cuenca hidrográfica del río Sumapaz, que nace en el páramo de Sumapaz, se encuentra a 4°20'14" latitud norte y 74°21'52" longitud oeste, con precipitaciones media anual de 916 mm, altitud de 1000 a 3800 m. s. n. m., temperatura media de 19 °C, tiene una superficie de 1670 km², cuenta con una población de 185 453 habitantes y una densidad de 111,05 hab/km² (Albarracín, Fonseca & López, 2019).

Figura 1. Mapa de la región



Fuente: Provincia de Sumapaz (2021)

Selección de la muestra

Se determinó una muestra no probabilística, en la que se identificó el tamaño del universo que corresponde a 20 agroecosistemas, que son el insumo para identificar los criterios e indicadores de medición, cumpliendo con: a) tamaño de las fincas (1-10 ha); b) fincas con más de tres vacas en ordeño; c) inventario presente de especies menores; d) producción agrícola permanente; y e) accesibilidad a fuentes de agua y vías de comunicación (Albarracín, Fonseca & López, 2019). Sin embargo, se tuvo en cuenta un solo agroecosistema para validar y evaluar los indicadores de sustentabilidad.

Diagnóstico de agroecosistemas campesinos

Tipo de investigación

La investigación es de tipo mixta: cualitativa, a través de métodos de observación, entrevistas y revisión documental, para describir situaciones, eventos y manifestar cómo se presentan determinados fenómenos agropecuarios; y cuantitativa, por medio investigación no experimental, donde se tuvo en cuenta series de tiempo, producción y rendimientos (Pérez & Hernández, 2015).

Se realizó a través de encuestas prediales, observación, entrevistas estructuradas, diálogo con la comunidad experta y métodos participativos (Geilfus, 2002), en el cual se desarrolla una medición directa de aspectos del sistema de producción para realizar la construcción de indicadores (Carreño & Baquero, 2019). Se tuvieron en cuenta 40 variables biofísicas y socioeconómicas propuestas por Carreño y Baquero (2018), como: a) familiar (integrantes, escolaridad, rol); b) finca (tamaño, tendencia de tierra, permanencia, instalaciones sanitarias, suministro de electricidad, fuentes de combustible); c) área sembrada; d) comportamiento del volumen de producción; e) conducta de los ingresos agropecuarios; f) componente agrícola (manejo agrícola y de suelos, prácticas culturales, manejo y

disposición de residuos); g) componente forestal (usos y beneficios, inventario forestal y de especies endémicas de fauna y flora; h) componente hídrico; y i) componente pecuario (Carreño & Baquero, 2018).

Marco MESMIS para la evaluación de sustentabilidad

El MESMIS se desarrolla en 6 pasos secuenciales, donde se determina el sistema objeto de estudio; se analiza las fortalezas y oportunidades, se seleccionan los criterios de diagnóstico e indicadores estratégicos y se evalúa y monitorea los indicadores, así mismo, se integran los resultados dentro de las dimensiones económicas, sociales y ambientales y, finalmente, se generan conclusiones y recomendaciones.

Para la construcción de los indicadores de sustentabilidad se genera a partir de un formulario tipo encuesta valorativa-descriptiva, en la que se obtiene la información del agroecosistema. De ahí que se utiliza el coeficiente Alfa de Cronbach como índice de consistencia interna, el cual toma valores entre 0 y 1, y comprueba si los instrumentos por evaluar contienen datos o información inválida, que afecte los resultados, o por el contrario, son confiables y las mediciones son consistentes, por tanto, Alfa (es un coeficiente de correlación que mide la uniformidad de preguntas, cuanto más aproxime a 1, mayor confiabilidad tendrá. Se considera que valores por encima de 0.80 son confiables (Barrezueta, 2017).

Los indicadores por seleccionar pueden tener varias unidades de medida (valores cuantitativos o cualitativos), que no permiten una comparación, de ahí que se construya una escala de valor que representa el peso de cada indicador en proporción a la realidad anhelada. La suma de los indicadores es equivalente al 100 %. Por tanto, cada indicador estará conformado por un conjunto de variables con situaciones propias según el tema, que se pueden indagar a través de: preguntas de frecuencia (determina la duración o periodo de un indicador, con categóricos procesos productivos), la escala de calificación será de 0 a 5, siendo 5 la mejor situación y preguntas marca-puntaje (preguntas con múltiples opciones de respuesta), donde el mejor escenario estará determinado por el mayor número de respuestas elegidas. La ponderación se refleja en la Ecuación 1.

Ecuación 1

$$P_{preg} = \left[\frac{Fv}{n} \right] * 5 \quad (1)$$

Donde: P_{preg} = puntaje obtenido de una pregunta determinada; F_v = número de variables consideradas por un indicador; n = número total de variables que hacen parte de un indicador; *5 = escala de calificación

Los resultados se agruparon a través de los indicadores propuestos, dentro de los atributos mencionados, mediante una escala de valorización. Las mediciones se establecen con rangos de 1, valor mínimo y 5, valor máximo de la evaluación (Albarracín, Fonseca & López, 2019). Haciendo uso de la escala tipo Likert, se pretende evaluar el cumplimiento de indicadores que apunten

a percibir el grado de sustentabilidad, la ponderación de indicadores se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. *Escala Likert para la ponderación de indicadores de sustentabilidad.*

| Porcentaje de cumplimiento | Grado | Eficiencia del sistema | Definición |
|----------------------------|-------|------------------------|---------------------------|
| Valores de 81 a 100 % | 5 | Estable | Sustentable |
| Valores de 61 a 80 % | 4 | Pertinente | Moderadamente sustentable |
| Valores de 41 a 60 % | 3 | Sensible | Medianamente sustentable |
| Valores de 21 a 40 % | 2 | Débil | Escasamente sustentable |
| Valores de 0 a 20 % | 1 | En peligro | No sustentable |

Fuente: Albarracín, Fonseca y López (2019)

Resultados y discusión

A partir del mapa de recursos naturales se estableció la planeación que tienen los agricultores sobre el capital natural y una concepción compartida sobre la utilización del espacio, se identificaron potencialidades de producción agropecuaria (aumento de unidades de gran ganado por ha, uso de la tierra), y estrategias de negocios (fuentes de ingreso y capital semilla). A su vez, se dividieron los subsistemas familiar, agrícola, pecuario, forestal, que fueron necesarios para la elaboración de cartografía social, donde se abordó elementos de referencia o accidentes geográficos, y a través de un inventario del capital natural se identifican

las principales actividades para la producción agropecuaria (Figura 1).

Figura 2. Mapa de recursos naturales, ejemplo, finca La Esmeralda.



Fuente: Elaboración propia.

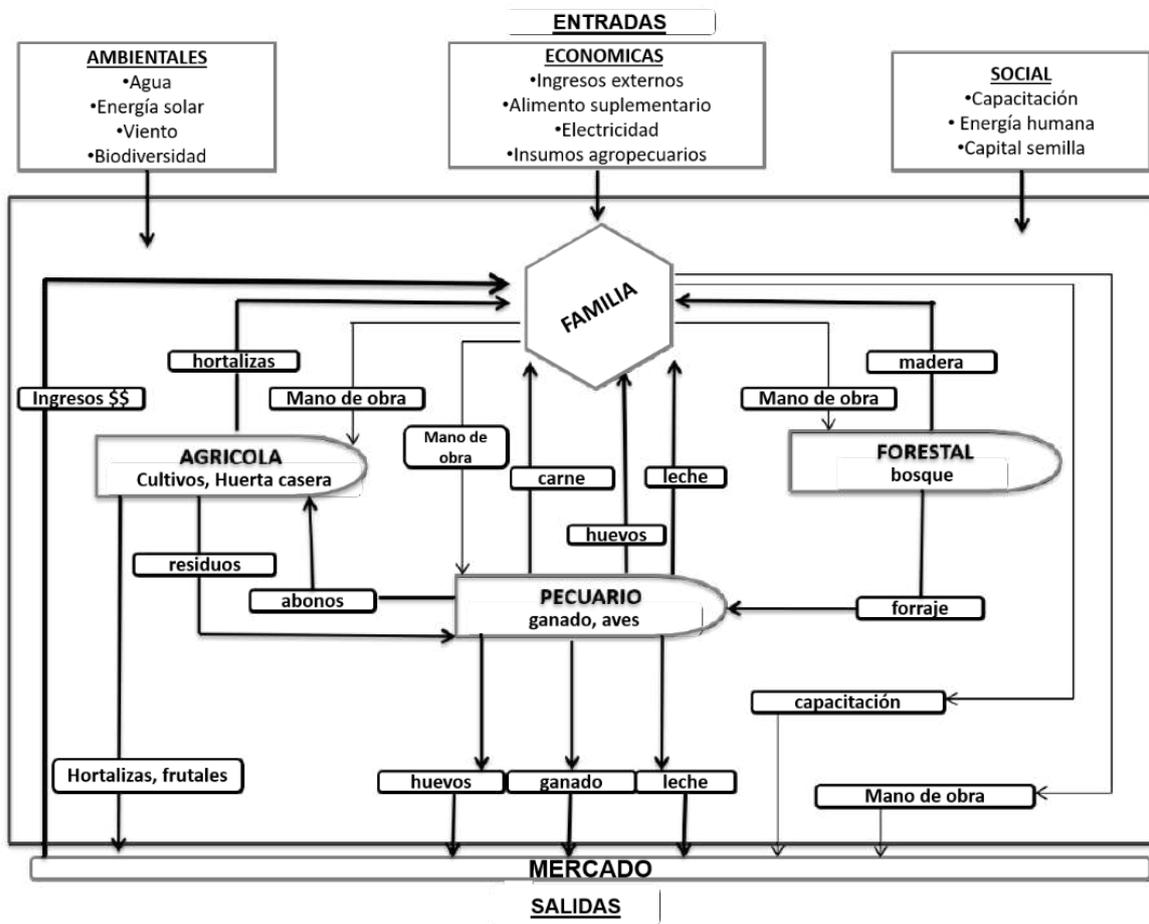
A través del modelo sistémico de finca (Figura 2) se caracterizaron los subsistemas en entradas, prácticas y salidas, determinando las interrelaciones, externalidades y la labor energética que desempeña cada integrante de la familia mediante flujos continuos. En los sistemas de producción objeto de estudio se presentan relaciones de trabajo colaborativo para las actividades agropecuarias, donde

el núcleo familiar realiza el manejo de sus componentes productivos. Las entradas ambientales, económicas y sociales se comparten en los subsistemas familiar, agrícola, pecuario y forestal, estos a su vez, tienen salidas que proporcionan bienestar al núcleo familiar, como son: i) agrícola: hortalizas para consumo y residuos de cosecha para el subsistemas pecuario; ii)

pecuario: carne, leche y huevos para el consumo, leche, huevos y ganado en pie para el mercado y abonos orgánicos para el subsistema agrícola; y iii) forestal: madera como combustible para la familia y forraje para el subsistema pecuario. Además del flujo de dinero por medio de ventas al mercado y trabajos no agropecuarios realizados por la familia que trabajan dentro y fuera de la finca. Así, los sistemas de producción agrícola se conciben como un conjunto de procesos los cuales se integran, transforman y generan resiliencia de variables de entrada en variables de salida, con una alta interacción

entre los elementos que los constituyen, para la obtención de un producto o servicio. Por lo cual, el sistema productivo utiliza métodos de producción dentro de su entorno, combinación de fuerza de trabajo, utilizando diferentes medios de producción adaptado a las condiciones del capital natural y a las necesidades del momento (Fonseca, 2015). A su vez, se definen y priorizan los criterios de diagnóstico y los indicadores para medir la sostenibilidad (Tabla 2).

Figura 3. Diagrama del sistema de producción, ejemplo finca caracolí.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Indicadores propuestos de sustentabilidad y su relación con los atributos y puntos críticos del sistema de producción campesina.

| Atributo | Criterios de diagnóstico | Puntos críticos – (FODA) | Indicador |
|---|--|---|--|
| Productividad | Productividad | Baja productividad agropecuaria | Rendimiento |
| | Ingresos | Bajos ingresos | Ingresos agropecuarios |
| | Eficiencia | Eficiencia en los recursos | Eficiencia en el sistema productivo |
| Estabilidad Resiliencia Confiabilidad | Conservación | Baja conservación de suelos | Calidad de suelos |
| | Vulnerabilidad | Alta vulnerabilidad alimentaria | Tasa nutricional |
| | | Alta vulnerabilidad biológica | Rotación y barbechos |
| | Diversidad | Bajos ingresos monetarios | Fuentes de ingreso no agrícola |
| Diversidad de cultivos y actividades | | Diversidad productiva | |
| Equidad | Distribución de recursos | Buena distribución de recursos externos | Distribución del ingreso |
| | Poder de decisión | Baja participación en toma de decisiones | Toma de decisiones conjuntas |
| Adaptabilidad | Capacidad de cambio | Baja capacidad de innovación tecnológica | Acceso a tecnología |
| | Conservación de los recursos naturales | Baja conservación de los recursos naturales | Recursos naturales |
| Autogestión | Autosuficiencia | Alta dependencia de insumos externos | Dependencia de insumos externos |
| | Organización | Deficiencias organizacionales | Participación en asambleas de la comunidad |
| | | Capacitaciones de gestión educativa | Asistencia a programas educativos |

Fuente: Elaboración propia

Los resultados del análisis de los indicadores para determinar los niveles de sustentabilidad en los agroecosistemas se presentan gráficamente mediante la construcción de mapas tipo radar que muestran el comportamiento del conjunto de criterios evaluados (cada uno conformado por indicadores según las dimensiones evaluadas), y se integran los resultados de los sistemas de producción campesina objeto de estudio para generar una concepción por zona demográficas el nivel de sustentabilidad.

Valoración de indicadores de sustentabilidad (Dimensión ambiental)

En la dimensión ambiental (Figura 3) los indicadores en su conjunto son calificados como “escasamente sustentable”, con un índice de 2,8. Esta dimensión se ve afectada, ya que los sistemas de producción desarrollan sistemas de producción, principalmente monocultivos, bajo prácticas convencionales, basados en el modelo de revolución verde: uso intensivo de sustancias de síntesis química, ampliación de la frontera agrícola, aumento de procesos migratorios, vulnerabilidad económica. Por lo tanto, las prácticas agropecuarias son las actividades que más contribuyen a alterar ecosistemas, dicha producción señalada como causante de pérdida de biodiversidad (Fonseca, 2021).

Figura 4. Radar Ambiental.



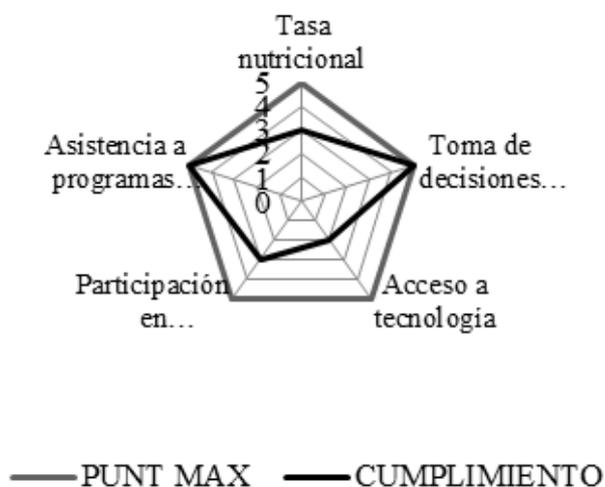
Fuente: Elaboración propia

Para el caso de los sistemas de producción en estudio no se evidencian medidas o implementación de prácticas para minimizar los daños causados por los sistemas de producción tradicional, los cuales generan impactos ambientales y socioeconómicos que ponen en riesgo la sustentabilidad de los agroecosistemas campesinos (Carreño, 2019). Dicha sustentabilidad busca alternativas que eviten el deterioro ambiental, que es generado por la aplicación de prácticas inadecuadas, cuyos impactos ecosistémicos han acelerado el uso insostenible del capital natural; este tipo de prácticas ocasionan contaminación de aguas superficiales, erosión, compactación del suelo y, por supuesto, pérdida de diversidad biológica (Carreño & Benavidez, 2021).

Valoración de indicadores de sustentabilidad (Dimensión social)

La dimensión social manifiesta (Figura 5) un valor de sostenibilidad de 3.6, valor ubicado en el rango de “medianamente sustentable”. La principal característica asociada a la multifuncionalidad de los sistemas de producción es la pluriactividad de las familias, entendida como la “combinación de actividades ocupacionales, como estrategia de subsistencia, ante las condiciones precarias que caracteriza la producción agropecuaria en Colombia” (Piñeros, 2014)

Figura 5. Radar social.

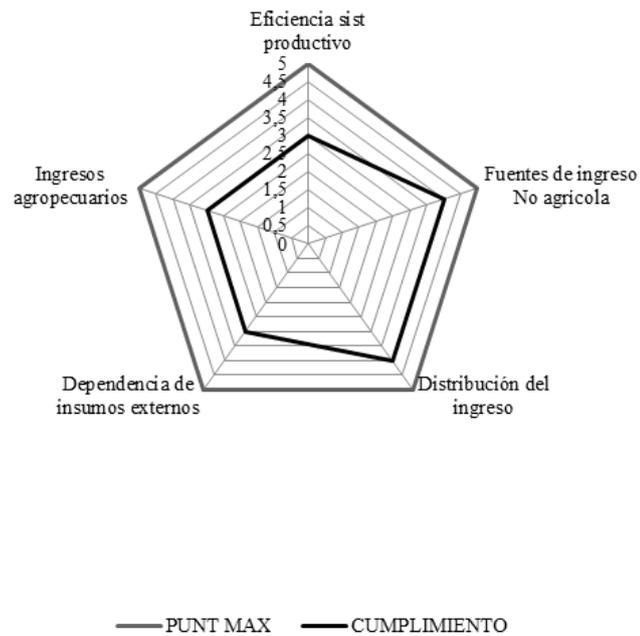


Fuente: Elaboración propia

Valoración de indicadores de sustentabilidad (Dimensión económica)

En esta dimensión se observa un comportamiento equilibrado entre los indicadores y la percepción de los productores rurales (Figura 6); así mismo, refleja una valoración clasificada como “medianamente sustentable”, con un índice de sostenibilidad de 3.4, dentro del que se generan sinergias para la ejecución de actividades agropecuarias dentro y fuera de la finca. Dichas actividades primarias (producción, transformación y comercialización) se generan como estrategia para mejorar las condiciones de vida de la familia rural, que se originan con base en la intensificación de los patrones de producción existentes; la intensificación se define como el aumento de la productividad física o financiera, incluyendo cultivos, ganadería y otras actividades productivas, por lo que los sistemas de producción la asocian con un incremento en el rendimiento de la producción, optimización de recursos (materia prima, insumos, infraestructura) y eficiencia en la productividad laboral.

Figura 6. Radar económico.



Fuente: Elaboración propia

También la diversificación de las actividades de producción y procesamiento empleando dichos productos para la comercialización en mercados locales. Es así como se concibe la estructura de empresa agropecuaria, lo que implica la expansión de cada subsistema basado en la producción, procesamiento, transformación y actividades extra-prediales, que constituyen una fuente importante para la subsistencia. (Carreño, 2019).

Presentación e integración de resultados

Se determina que los sistemas de producción son “medianamente sustentable”, la puntuación de indicadores arrojó un valor de 3.3 (Tabla 3) lo que indica que hay una buena interrelación entre subsistemas y un adecuado manejo de estos.

Tabla 3. Valores aproximados de los indicadores y método de determinación propuestos.

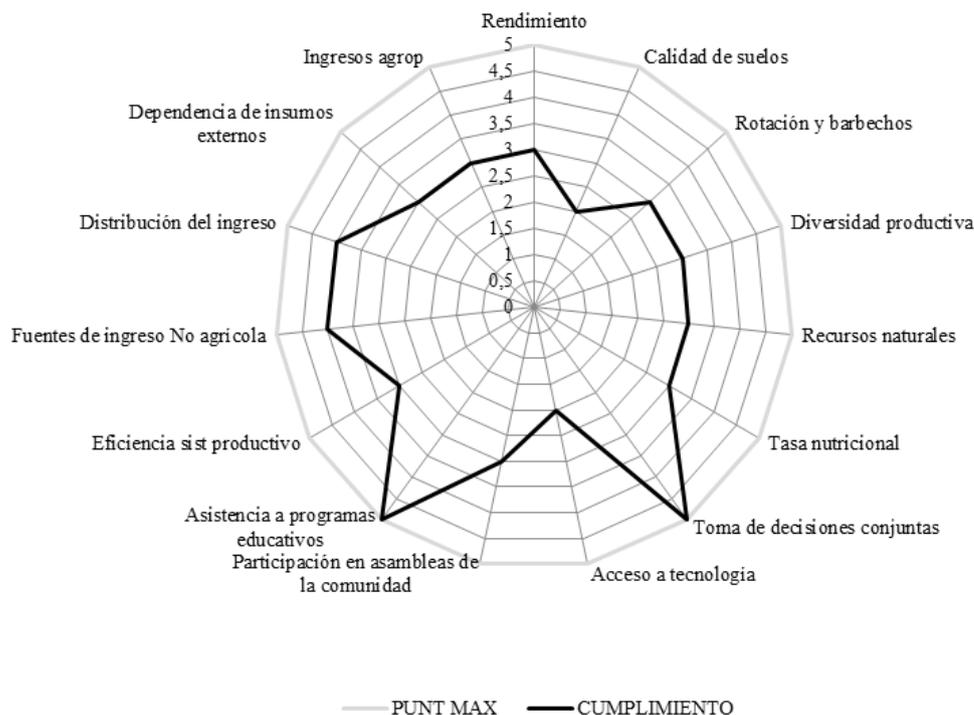
| Dimensión | Indicador | Valor |
|-----------|--|------------|
| Ambiental | Rendimiento | 3 |
| | Calidad de suelos | 2 |
| | Rotación y barbechos | 3 |
| | Diversidad productiva | 3 |
| Social | Recursos naturales | 3 |
| | Tasa nutricional | 3 |
| | Toma de decisiones conjuntas | 5 |
| | Acceso a tecnología | 2 |
| | Participación en asambleas de la comunidad | 3 |
| Económica | Asistencia a programas educativos | 5 |
| | Eficiencia sistema productivo | 3 |
| | Fuentes de ingreso no agrícola | 4 |
| | Distribución del ingreso | 4 |
| | Dependencia de insumos externos | 3 |
| | Ingresos agropecuarios | 3 |
| | Grado de sustentabilidad | 3.3 |

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos en las mediciones de los indicadores se presentan de forma integrada mediante un mapa multicriterio tipo radar (Figura 7). El grado máximo de sustentabilidad se obtiene cuando todos los indicadores adquieren un valor igual a 5. La

sustentabilidad del sistema es representada por el polinomio irregular de color oscuro. El diagrama radial tipo Amoeba (Albicette, 2009) permitió visualizar gráficamente las deficiencias de cada subsistema.

Figura 7. Integración de resultados.



Fuente: Elaboración propia

En la presente investigación se partió de criterios conjuntos para abordar y entender la dinámica productiva y económica de los sistemas de producción campesina en la provincia de Sumapaz. La figura 7 estima que varios indicadores obtuvieron puntajes de 3, lo que contrasta la información recolectada por medio de herramientas participativas con los productores rurales —según su modo de percepción y sentido de su entorno—, donde identificaron los puntos críticos a nivel de finca (actividades resilientes) (Carreño, Salazar & Niño, 2020).

Aunque el valor de sustentabilidad arrojó un resultado de 3.3, las familias rurales interpretan que este puntaje se debió al mal uso de los ecosistemas frente a los sistemas de producción. Sostienen que las actividades a nivel de finca opera con escasos recursos de tierra, mano de obra, capital e información, los cuales tienen a su vez la finalidad de comercializar los excedentes de sus productos para salvaguardar su estabilidad socioeconómica (Fonseca, Vega & Rodríguez, 2020).

Conclusiones

Los agroecosistemas campesinos están conformados por varios componentes o subsistemas que interactúan entre sí y cumplen funciones de producción y reproducción, lo que permite a la familia campesina trabajar con estos recursos económicos y mano de obra familiar, que reduce costos y aumenta beneficios. De esta manera se sostiene la productividad agropecuaria en el mediano y largo plazo, se conservan o regeneran los recursos de suelo, agua y biodiversidad.

Los agroecosistemas campesinos se caracterizan por conservar prácticas culturales adaptadas al medio, alta diversidad de cultivos y baja dependencia de insumos externos. El estudio evidencia que bajo sus modos de vida tradicional y saberes culturales, la influencia externa de tecnología, cambios socioculturales, políticas regionales y nacionales desfavorables, y la falta de acceso al mercado, genera una alta dependencia externa de productos o servicios y trae consigo consecuencias ecológicas, económicas y sociales.

El MESMIS es una estructura flexible y adaptable a diferentes condiciones económicas, técnicas y de acceso a información. Parte de un enfoque sistémico y multidimensional, el sistema es evaluado en siete atributos o propiedades, que permiten: i) reconocer los diferentes subsistemas y sus respectivas interrelaciones; ii) se tiene en cuenta a la familia como unidad de control; iii) interacción de flujos internos y externos de autoabastecimiento; y iv) medición de la sustentabilidad.

La integración y presentación de los resultados de los indicadores en un diagrama tipo radar permite ver los indicadores agrupados, donde se puede apreciar el progreso o retroceso a nivel de finca, pero también existe dinámica e interdependencia de las variables dentro del sistema. El uso de indicadores de ingresos, planear la adquisición de nuevas tecnologías, cultivos o rubros de producción, la gestión de proyectos productivos, así como evaluar sus riesgos en el tiempo.

La sustentabilidad a nivel de finca puede estar en riesgo por el retiro de los subsidios al campo, el fraccionamiento de tierra, crecimiento demográfico, sobrecosto de insumos, migración rural de jóvenes emprendedores a centros urbanos. Dentro de los aspectos críticos que el sistema presenta se encuentran: avanzada edad de los productores, plantaciones y semovientes sobreexplotados, reducción en la disponibilidad de mano de obra en su entorno, escasa organización y cooperación para el desarrollo y gestión de las actividades productivas.

Referencias

- Albarracín-Zaidiza, J. A., Fonseca-Carreño, N. E., & López-Vargas, L. H. (2019). Las prácticas agroecológicas como contribución a la sustentabilidad de los agroecosistemas. Caso provincia del Sumapaz. *Ciencia y Agricultura*, 16(2), 39-55.
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2007). *Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas* (Vol. 2). Icaria editorial.
- Barrezueta, Unda, S.A. (2017). Construcción de indicadores agrarios para medir la sostenibilidad de la producción de cacao en el Oro, Ecuador.
- Bermúdez, C. E., Arenas, N. E. y Moreno, M. V. (2017). Caracterización socio-económica y ambiental en pequeños y medianos predios ganaderos en la región del Sumapaz, Colombia. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 20(1), 199-208.
- Carreño, J. A. F., Barón, E. M. P., & Camargo, E. S. C. (2018). Capítulo 1: Evaluación de agroecosistemas familiares campesinos mediante indicadores de sustentabilidad. *Libros Universidad Nacional Abierta ya Distancia*, 9-47.
- Carreño, N. E. F. (2019). Caracterización de agroecosistemas campesinos en el municipio de Cabrera en la provincia del Sumapaz-Cundinamarca. *Pensamiento udecino*, 3(1), 49-60.
- Carreño, N. E. F., & Benavidez, C. A. N. (2021). Aplicación de la metodología MESMIS para la evaluación de sustentabilidad en sistemas de producción campesina en Sumapaz, Cundinamarca. *Ciencias Agropecuarias*, 6(2), 31-47.
- Carreño, N. E. F., & Baquero, Z. Y. V. (2018). Propuesta de indicadores para evaluar la sostenibilidad en agroecosistemas agrícola ganaderos en la región del Sumapaz. *Pensamiento udecino*, 2(1).
- Carreño, N. E. F., & Baquero, Z. Y. V. (2019). Sostenibilidad como estrategia de competitividad empresarial en sistemas de producción agropecuaria. *Revista Estrategia Organizacional*, 8(1).
- Carreño, N. E. F., Salazar, H. K. M., & Niño, Y. S. M. (2020). Evaluación de sustentabilidad en agroecosistemas campesinos en el municipio de Cabrera, Provincia del Sumapaz. *Pensamiento udecino*, 4(1), 66.
- Fonseca Carreño, N. E. (2021). Metodología Para Medir La Sustentabilidad En Agroecosistemas Familiares Campesinos.
- Fonseca-Carreño, N., Salamanca-Merchán, J., & Vega-Baquero, Z. (2019). La agricultura familiar agroecológica, una estrategia de desarrollo rural incluyente. Una revisión. *Temas Agrarios*, 24(2), 96-107. <https://doi.org/10.21897/rta.v24i2.1356>

- Fonseca-Carreño, N. E., Moreno, M. R. G., & Benavides, C. A. N. (2020). Asociatividad para la administración los sistemas de producción campesina. *Revista Estrategia Organizacional*, 9(1). <https://doi.org/10.22490/25392786.3644>
- Fonseca-Carreño, N. E., Vega-Baquero, Z. Y., & Rodríguez-Padilla, M. Y. (2020). Sustentabilidad en la agricultura familiar agroecológica, estudio de caso: mora de Castilla en la provincia del Sumapaz. *Revista Eficiencia*, 1(1).
- Geilfus, F. (2002). *80 herramientas para el desarrollo participativo*. IICA.
- Martínez-Castillo, R. (2009). Sistemas de producción agrícola sostenible. *Revista tecnología en Marcha*, 22(2), ág-23.
- Pérez, A. G., & Hernández, M. (2015). Medición de indicadores de desarrollo sostenible en Venezuela: Propuesta metodológica. *Revibec: revista iberoamericana de economía ecológica*, 24, 1-19.
- Raigon, M. (2014). La alimentación ecológica: cuestión de calidad. *Revista de Agroecología*. 4(30):10-2.
- Vásquez y Martínez. (2015). Propuesta metodológica para la evaluación del proceso de reconversión agroecológica. *Rev Agroecología*. 10(1): 33-47.