



Sostenibilidad de sistemas agroforestales de café, cacao y ganadería en las provincias de Sucumbíos y Orellana

Sustainability of coffee, cacao and livestock agroforestry systems in the provinces of Sucumbíos and Orellana

Marco Omar Vizquete-Montero*

* Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Ph.D., ✉ marco.vizquete@udea.edu.co,  <https://orcid.org/0000-0001-8272-419X>

Tel. +59 3969263107

<http://doi.org/10.25127/riagrop.20241.966>

<http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/RIAGROP>

revista.riagrop@untrm.edu.pe

Recepción: 29 de octubre 2023

Aprobación: 15 de diciembre 2023

Este trabajo tiene licencia de Creative Commons.

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0

International Public License – CC-BY-NC-SA 4.0



Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar la sostenibilidad de los sistemas agroforestales de café, cacao y ganadería en las provincias de Sucumbíos y Orellana de la Amazonía ecuatoriana. Se trabajó con una muestra de 31 fincas, se utilizó la metodología de evaluación participativa de productores con un muestreo estratificado aleatorio simple. Los resultados mostraron que las fincas se clasificaron en tres tipologías: tipología 1 (0.5 a 5 ha), tipología 2 (5 a 10 ha.) y tipología 3 (más de 10 ha) todas tenían de 1 a 3 rubros de cultivo. Las fincas que alcanzaron los mayores indicadores fueron las de la tipología 2, en el indicador económico estas fincas sobresalieron para los subindicadores diversificación de la producción, diversificación para la venta y accesos a créditos. Para el indicador ecológico destacaron en los sub indicadores restos orgánicos en el suelo, diversificación de cultivos y calidad de suelo; mientras tanto, para el indicador sociocultural destacaron en los sub indicadores acceso a la salud, vivienda e interacción social, y en el indicador tecnológico los de mayor sostenibilidad fueron las fincas de tipología 3 con los sub indicadores transferencia de tecnología, equipos y herramientas y componente animal en el sistema. Finalmente, se concluye que todas las fincas

alcanzan un Índice de Sostenibilidad General (ISGen ≥ 2.5) concluyendo que todas las fincas están dentro del valor de sostenibilidad recomendado.

Palabras claves: Agroecología, cultivos, fincas, indicadores, tipología.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the sustainability of coffee, cocoa and livestock agroforestry systems in the provinces of Sucumbíos and Orellana in the Ecuadorian Amazon. We worked with a sample of 31 farms, using the methodology of participatory evaluation of producers with simple stratified random sampling. The results showed that the farms were classified into three typologies: typology 1 (0.5 to 5 ha), typology 2 (5 to 10 ha) and typology 3 (more than 10 ha), all of which had between 1 and 3 crops. The farms that achieved the highest indicators were those of typology 2. In the economic indicator, these farms stood out for the sub-indicators diversification of production, diversification for sale and access to credit. For the green indicator they stood out in the sub-indicators organic remains in the soil, crop diversification and soil quality; meanwhile, for the socio-cultural indicator they stood out in the sub-indicators access to health, housing and social interaction, and in the technological indicator those with the highest sustainability were the farms of typology 3 with the sub-indicators transfer of technology, equipment and tools and animal component in the system. Finally, it is concluded that all farms reach a General Sustainability Index (ISGen ≥ 2.5) concluding that all farms are within the recommended sustainability value.

Keywords: Agroecology, crops, farms, indicators, typology..

1. INTRODUCCIÓN

Todos los sistemas de producción sostenible, tanto en la agricultura como en la ganadería, aspiran a lograr una versatilidad potencial en el uso de sus recursos (Martínez, 2009). Esto se fundamenta en el paradigma de maximizar los rendimientos y los beneficios económicos. Para alcanzar este objetivo, es crucial equilibrar y optimizar la productividad, teniendo en cuenta la equidad social, la viabilidad económica y la preservación del ecosistema (Masera *et al.*, 2000). A pesar de estos principios, la agricultura contemporánea se fundamenta en la utilización de semillas mejoradas con un elevado potencial de rendimiento y la aplicación de agroquímicos, aunque esto ha resultado en un aumento significativo en los rendimientos por unidad de área de los cultivos, se ha logrado mediante el

uso intensivo de fertilizantes, plaguicidas, semillas híbridas y sistemas de riego (Junguito *et al.*, 2022). No obstante, esta intensificación no ha logrado superar el déficit alimentario global, considerando que al menos 1200 millones de personas sufren de desnutrición (Sarandón, 2020).

Los sistemas agroforestales se presentan como una alternativa para alcanzar una sustentabilidad, reducir la pobreza e inequidades, preservar la biodiversidad, crear resiliencia ante efectos del cambio climático, degradación de tierras, y disminuir el avance de los desiertos (Montagnini *et al.*, 2015). De este modo, los sistemas agroforestales han adquirido un papel fundamental como herramienta de apoyo y fortalecimiento para el vasto y variado conocimiento tradicional de los agricultores y ganaderos pertenecientes a

diversas etnias (Murgueitio, 2012). Estos sistemas han logrado integrar árboles, arbustos y flora endémica con una amplia gama de cultivos y animales domésticos. Tal integración no solo contribuye al fortalecimiento de la soberanía y seguridad alimentaria a nivel local, sino que también facilita el suministro a los mercados locales, nacionales e internacionales (Rapidel *et al.*, 2015).

Campos *et al.* (2021) llevaron a cabo un análisis de la sustentabilidad en fincas dedicadas a la producción agrícola de café y cacao, utilizando indicadores derivados de atributos relacionados con los ejes económico, social y ambiental. En el caso de los sistemas agroforestales empleados en el cultivo de café, se logró alcanzar una sustentabilidad económica con un índice de sostenibilidad (IK) de 2.06, superando el umbral de 2, que se considera como sustentable. Este enfoque también demostró un aumento del 29.04% en rendimiento y calidad en comparación con los cultivos convencionales de café, que suelen ser más bajos (Márquez *et al.*, 2016). Por otro lado, Villanueva *et al.* (2011) destacan la importancia del manejo agroecológico en las fincas agrícolas y ganaderas, subrayando su contribución a la resiliencia y, por ende, a la sostenibilidad en los indicadores económicos, ecológicos, sociales y tecnológicos.

Según Tinoco *et al.* (2019) el cultivo de cacao, café y pastos bajo sistemas agroforestales en la región Amazónica desempeña un papel crucial al aumentar la resiliencia en las fincas, lo que contribuye a la sostenibilidad de estos sistemas en diversos indicadores, como los económicos, ecológicos, socioculturales y tecnológicos. El cálculo del Índice de Sostenibilidad General (ISGen), que establece un umbral de 2.0 para considerarse sostenible, supera el valor de 2.5.

Es relevante destacar que la adopción de sistemas agroforestales en toda la cuenca amazónica como alternativa de producción agrícola y ganadera se considera sustentable, contribuyendo además a la recuperación y conservación de las reservas de carbono (Virginio *et al.*, 2014).

Bajo ese contexto, la realización de este trabajo investigativo se justifica porque, gran parte de la población nativa y colona se dedica a la agricultura y a la ganadería, siendo esta actividad la principal fuente de ingreso económico, a pesar de las condiciones ambientales existentes en esta región que presenta un clima extremadamente lluvioso, con suelos pocos fértiles y susceptibles al lavado de nutrientes o susceptibles a la erosión (Nieto & Caicedo, 2014) a pesar de estas características, los productores han desarrollado técnicas innatas para disponer de una finca productiva y resiliente, razón por la cual el objetivo fue determinar la sostenibilidad de los sistemas agroforestales de café, cacao y ganadería en las provincias de Sucumbíos y Orellana.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Lugar y periodo de ejecución

El estudio se desarrolló en las provincias de Sucumbíos y Orellana de la región Amazónica ecuatoriana, presenta una precipitación promedio anual es 281.70 mm distribuidos de forma uniforme todo el año, con una humedad relativa de 89.14% y una temperatura anual de 20.21°C (INAMHI, 2023). La investigación fue desarrollada en los meses de enero a septiembre de 2023.

2.2. Población y muestra

La población estuvo representada por 640 productores, se calculó la muestra con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{\pi * (n - \pi) * Z^2}{e^2}$$

Donde n: tamaño de la muestra; π : proporción de la población que tiene una cierta característica o sesgo que se está estudiando, se tomó como valor 0.6; z: es el nivel de confianza (1.98); e: margen de error (1.74). Como resultado se obtuvo una muestra de 31 fincas. La selección de las 31 fincas se hizo con la metodología de evaluación participativa, dando protagonismo a los productores; bajo este enfoque se clasificaron las fincas tal como se muestran:

- Tipología 1: de 0.5 a 5ha de cultivo con 1 a 3 rubros.
- Tipología 2: de 5 a 10ha, de cultivo con 1 a 3 rubros.
- Tipología 3: Mas de 10ha de cultivo con 1 a 3 rubros.

Para la determinar estos criterios se aplicó la metodología de "Muestreo Estratificado Aleatorio Simple" en muestras agrícolas (Smith *et al.*, 2009).

2.3. Variables de estudio

Variable dependiente: sostenibilidad de los sistemas agroforestales de las provincias de Sucumbíos y Orellana de la Amazonía ecuatoriana.

Variables independientes: dimensión económica, dimensión ecológica, dimensión sociocultural y dimensión tecnológica.

2.4. Instrumentos y técnicas de recolección de información

La recopilación de datos primarios se ideó con la premisa de capacitar al técnico encargado de visitar las 31 fincas seleccionadas, alineándose con el objetivo general. Para lograr esto, se diseñó una matriz que sistematizara los indicadores, junto con sus ponderaciones correspondientes, las cuales serían evaluadas según las pautas sugeridas por Sarandón (2020). Como instrumentos para llevar a cabo esta tarea, se emplearon encuestas y observaciones directas.

2.5. Fase de investigación

2.5.1. Fase preliminar

Se diseñó los indicadores y sus ponderaciones para ser aplicados a los productores de las 31 fincas de estudio, para ello se aplicaron las siguientes ecuaciones:

Indicador económico (IK)

$$IK = \frac{\frac{2(A+B)}{2} + (2B) + \frac{C_1 + C_2 + C_3 + C_4}{4}}{5}$$

Donde: A: autosuficiencia alimentaria; B: ingresos económicos; C₁: diversificación de rubros para la venta; C₂: número de vías; C₃: dependencia de insumos; C₄: accesos a créditos. La calificación o ponderación a todos los indicadores, se estableció un puntaje de 0 a 4, donde 0 es el menos sostenible y 4 el más sostenible, todos ellos independientes a las unidades de medida. Esta calificación se realizó bajo el criterio del grupo transdisciplinario.

Indicador Ecológico (IE)

$$IE = \frac{\frac{(2A_1 + A_2 + A_3)}{4} + \frac{(2B_1 + B_2 + B_3)}{4} + \frac{(C_1 + C_2)}{2}}{3}$$

Donde: A₁: restos orgánicos en el suelo; A₂: tiempo de cobertura del suelo con vegetación; A₃: diversificación de cultivos; B₁: pendiente predominante; B₂: cobertura vegetal; B₃: orientación de siembra; C₁: biodiversidad espacial; C₂: biodiversidad temporal.

Indicador sociocultural (ISC)

$$ISC = \frac{2(2A_1 + A_2 + A_3 + A_4) + (2B + C + D)}{6}$$

Donde: A₁: acceso a la salud y cobertura sanitaria; A₂: acceso a la educación; A₃: vivienda; A₄: servicios básicos; B: aceptabilidad del sistema de producción; C: integración social a sistemas organizativos; D: conocimiento y conciencia ecológica.

Indicador tecnológico (IT)

$$IT = \frac{6A + B + C + D + E + F}{6}$$

Donde: A: transferencia ecológica; B: equipos y herramientas; C: control de arvenses; D: control de plagas y enfermedades; E: componente animal en el sistema; F: valor agregado del producto.

Índice de sostenibilidad general (ISGen)

Con los resultados encontrados en los cuatro indicadores, se calculó el índice de sostenibilidad general de los sistemas agroforestales de café, cacao y ganadero de las provincias Sucumbíos y Orellana de la Amazonía ecuatoriana.

$$ISGen = \frac{IK + IE + ISC + IT}{4}$$

Se tomó en cuenta la sugerencia de Sarandón (2020) para determinar la sostenibilidad de los sistemas agroforestales, clasificando como sostenibles a aquellas fincas que alcanzaron un valor de ISGen ≥ 2.5 .

2.5.2. Fase de campo

En esta fase de la investigación se realizó una hoja de ruta, programaciones de visitas a las fincas, se realizó una charla con el productor donde se dio a conocer el alcance y forma de ponderar cada una de las variables de los indicadores de sostenibilidad de los sistemas agroforestales.

2.5.3. Fase de gabinete

Se recogió todas las encuestas realizadas a los productores, se generó una data. Cada criterio e indicador fue clasificado por indicador, se identificó y se eliminó datos atípicos, para evitar un impacto negativo en el resultado final.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Sostenibilidad de los sistemas agroforestales de café, cacao y ganadería en las provincias de Sucumbíos y Orellana

Una de las particularidades que tiene el sector agrícola y ganadero de la región Amazónica ecuatoriana es que el productor y su familia planifican sus actividades, principalmente en las actividades culturales agrícolas como las podas, aplicación de abonos orgánicos y sus cosechas; mientras tanto en las actividades ganaderas, planifican la rotación del ganado en las parcelas de pasto, estas acciones han permitido que alcancen una sostenibilidad en sus cultivos bajo sistemas agroforestales, es importante mencionar que las mujeres juegan un papel importante en las actividades de la finca, más aún aquellas que forman parte de asociaciones que brindan capacitaciones agrícolas con enfoques agroecológicos.

Según la Figura 1 se puede apreciar tres tipologías de evaluación de sostenibilidad (tipología 1: 0.5 a 5 ha de cultivo; tipología 2 de

5 a 10 ha; tipología 3: más de 10 ha) todas con 1 a 3 rubros de cultivo. La tipología 2 sobresale en los indicadores de sostenibilidad: diversificación de la producción, superficie de producción para autoconsumo, diversificación para la venta y número de vías; estos atributos le permiten acceder con facilidad a créditos. Por otro lado, la tipología 3 sobresale en los indicadores: diversificación de producción, ingresos económicos neto mensual por familia y dependencia de insumos externos y la tipología 1 tiene una baja sostenibilidad en el indicador superficie de producción para autoconsumo. Muchos de estos resultados confirman los

reportados por Vargas *et al.* (2014) quienes sostienen que los recursos económicos están en función a la diversificación de la producción, la superficie de producción y además depende de los ingresos económicos netos mensuales que superan el salario mínimo vital.

Villanueva *et al.* (2011) sostienen que el manejo agroecológico que se les dé a las fincas, dispondrá de una mayor sostenibilidad económica, ya que dependerán de un mínimo de insumos externos, puesto que tendrán espacios de producción agrícola para autoconsumo.

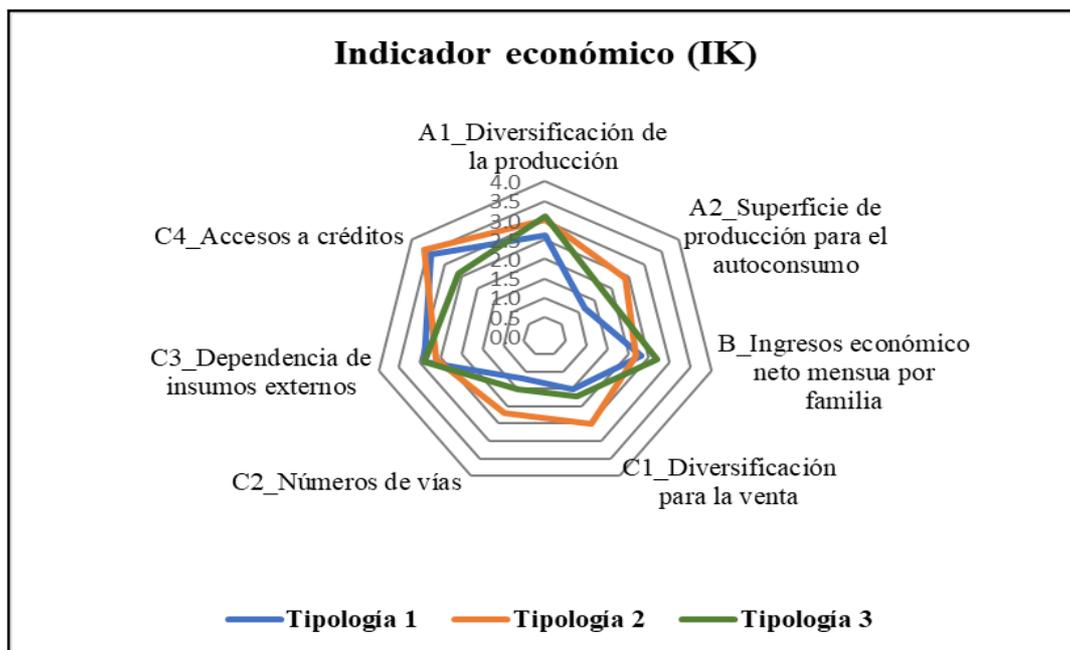


Figura 1. Indicador económico de sostenibilidad de los sistemas agroforestales.

En la Figura 2 se aprecia que la tipología 2 sobresale en cuatro subindicadores de sostenibilidad: restos orgánicos en el suelo, tiempo de cobertura del suelo con vegetación, diversificación de cultivos y pendientes predominantes del 5%. Las fincas con tipología 3 sobresalen en cinco subindicadores de sostenibilidad a comparación de la tipología 1,

estas son: restos orgánicos en el suelo, tiempo de cobertura del suelo con vegetación, diversificación de cultivos, cobertura vegetal, calidad del suelo y biodiversidad espacial. Por último, las fincas con tipología 1 donde se evidencia que hay una igualdad de criterios con la tipología 3 en los restos orgánicos en el suelo, también coinciden con las tipologías 2 y 3 en el

tipo de pendiente del 5%. Los resultados de esa evaluación de sostenibilidad en el indicador ecológico, reafirman lo mencionado por Golik *et al.* (2022) quienes afirman que una finca que disponga una cobertura vegetal de tipo barbecho en parcelas de cultivo hace que se incremente la sostenibilidad, también hace énfasis en la diversificación de cultivos y la

biodiversidad espacial, ya que estos permiten tener un mejor control biológico en los rubros y permite al productor disminuir la utilización de agroquímicos. Villarruel (2018) menciona que, para lograr una sostenibilidad adecuada y resiliente en una finca agrícola y/o ganadera se debe disponer de una elevada calificación en al menos tres subindicadores de sostenibilidad.

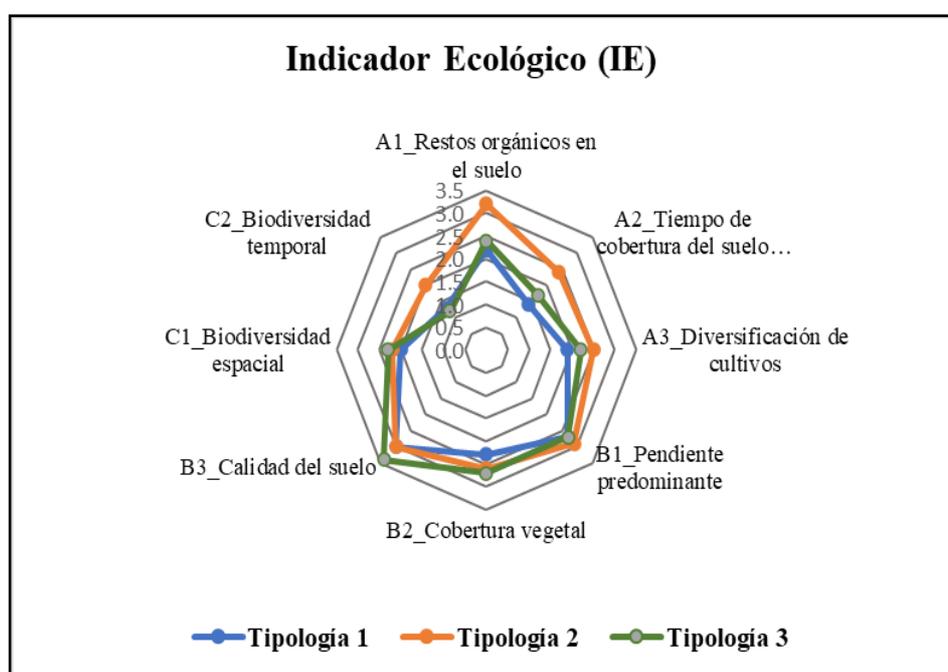


Figura 2. Indicador ecológico de sostenibilidad de los sistemas agroforestales.

De acuerdo con la Figura 3, se aprecia que las fincas de la tipología 2 alcanzan una mayor sostenibilidad con el indicador sociocultural (ISC) a comparación de la tipología 3 y tipología 1 en los subindicadores acceso a la salud y cobertura sanitaria, vivienda, servicios básicos y en los subindicadores aceptabilidad del sistema de producción e integración social a sistemas organizados alcanzan una similitud de ponderación con la tipología 3. Finalmente, se valora a las fincas con tipología 1 con la menor ponderación de sostenibilidad a los subindicadores de vivienda, servicios básicos, aceptabilidad del sistema de producción, como

también a la integración social a sistemas organizativos en relación a las tipologías 2 y 3. El hallazgo más importante de este análisis de sostenibilidad en el indicador socio cultural es la aceptabilidad al sistema de producción agroforestal, tomando en cuenta que a través del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias del Ecuador se viene trabajando en el fortalecimiento de estos sistemas de producción agropecuario y/o ganadero en la región Amazónica, con énfasis en las provincias de Sucumbíos y Orellana (Elías de Melo *et al.*, 2014).

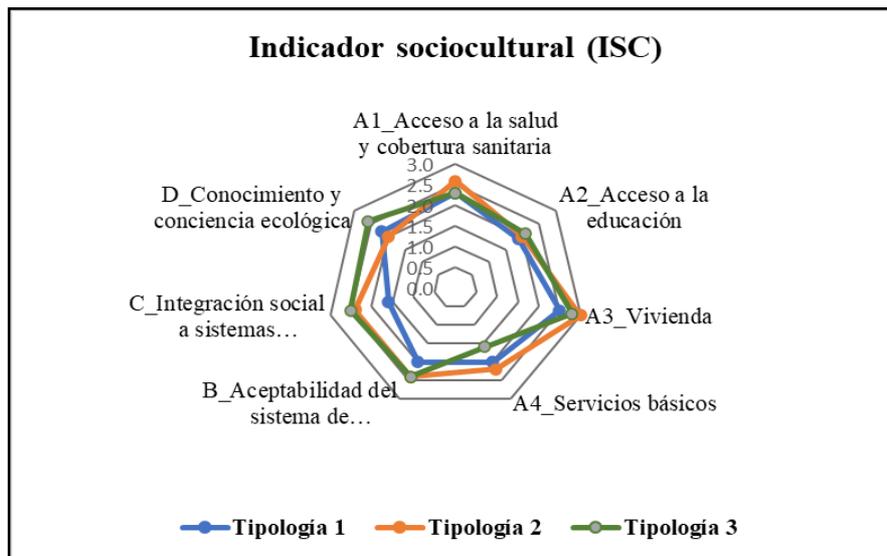


Figura 3. Indicador sociocultural de sostenibilidad de los sistemas agroforestales.

En la Figura 4 se aprecia que la tipología 3 tiene una mayor sostenibilidad que las fincas que están dentro de las tipologías 2 y 1, destaca en los subindicadores de transferencia tecnológica, equipos y herramientas, y valor agregado al producto, mientras tanto las fincas de la tipología 2 tienen similitud con las fincas de la tipología 1 en los subindicadores transferencia de tecnología y control de plagas y enfermedades. Finalmente, la tipología 1 tiene

su mayor sostenibilidad en el componente animal en el sistema. Los resultados proporcionan un soporte concluyente en el uso de la tecnología, sin embargo, Ordaz *et al.* (2014) concluyen que al utilizar tecnología no apropiada en suelos frágiles como los suelos tropicales no se alcanza una sostenibilidad ambiental, al contrario, se deterioran dichos ecosistemas, siendo la erosión y compactación de los suelos los principales efectos negativos.

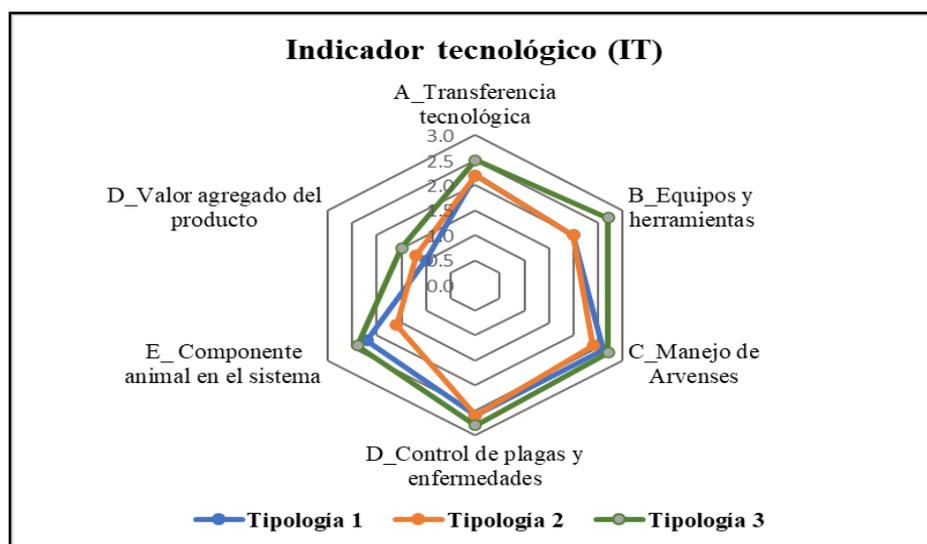


Figura 4. Indicador tecnológico de sostenibilidad de los sistemas agroforestales.

3.2. Índice de sostenibilidad general

Según la Tabla 1, se aprecia el valor de sostenibilidad que alcanzaron las fincas según las tipologías evaluadas, dentro del índice de sostenibilidad general las fincas con tipología 2 y 3 alcanzan un valor de ISGen de 2.6 y las Fincas con tipología 1 tiene un valor de 2.5; todas ellas están dentro de límite de sostenibilidad que según Sarandón (2020) debe ser ≥ 2.5 . Es interesante observar que en todos los casos las fincas son sostenibles bajo el manejo de sistemas agroforestales (SAF). Estos resultados

son concordantes con los desarrollados en la región Amazónica ecuatoriana sobre sostenibilidad de predios agrícolas por Cristian *et al.* (2014) quienes manifestaron que las fincas que tienen una sostenibilidad económica, ecológica y sociocultural bien estructurado, tienen probabilidades altas de ser sostenibles en el tiempo y espacio, tomando como elemento básico la participación de la mujer como uno de los pilares fundamentales dentro de las actividades agrícolas y ganaderas a pequeña y mediana escala.

Tabla 1. Índice de sostenibilidad general de fincas de café, cacao y ganadería

Código	IK	IE	ISC	IT	ISG	Sostenibilidad
Tipología 1	1.9	2.3	2.1	3.8	2.5	Sí
Tipología 2	2.0	2.4	2.2	3.8	2.6	Sí
Tipología 3	1.9	2.3	2.2	3.9	2.6	Si

4. CONCLUSIONES

Los sistemas agroforestales de café, cacao y ganadería que practican los productores de las provincias de Sucumbíos y Orellana de la Amazonía ecuatoriana, están ligadas a un manejo agroecológico como ruta para lograr alcanzar una sostenibilidad.

La respuesta en función al objetivo planteado de sostenibilidad se concluye que las tres tipologías de fincas alcanzan valores de ISGen ≥ 2.5 por lo que se deduce que todas las fincas evaluadas alcanzan una sostenibilidad en lo económico, ecológico, sociocultural y tecnológico. El indicador tecnológico es el que mayor aporte tuvo en la sostenibilidad general de las fincas para las tres tipologías en estudio.

Declaración de intereses

Ninguna.

Referencias

- Campos, J.A., Murga, N., Rituay, P.A. & García, L. (2021). Sostenibilidad del café: revisión sistemática de la literatura. *Revista Venezolana de Gerencia*, 26(95), 943 - 955. <https://www.redalyc.org/journal/290/29069613028/29069613028.pdf>
- Cristian, S., Paredes, N., Caicedo, W., Fernández, F., Díaz, A., Bastidas, F. & Chávez, J. (2014). Análisis socioproductivo de los sistemas de producción agropecuaria en la zona norte y centro de la Amazonía Ecuatoriana. En: E. Virginio, C. Caicedo, & C. Astorga, *Agroforestería sostenible en la Amazonía Ecuatoriana* (Primera ed., Vol. 1). Joya de los Sachas, Ecuador. https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/8231/Agroforesteria_sostenible.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Elias de Melo, V., Villanueva, C., Astorga, C., Caicedo, C. & Paredes, N. (2014). La agroforestería como pilar de la producción sostenible en la RAE-Región Amazónica Ecuatoriana. En V. Elias de Melo, C. Caicedo, & C. Astorga, *Agroforestería Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana* (págs. 35 - 48). Joya de los Sachas, Ecuador: INIAP - CATIE. <https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554>

- /8231/Agroforesteria_sostenible.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Golik, S., Chamorro, A., Bezus, R., Pellegrini, A. & Voisin, A. (2022). Indicadores de sustentabilidad ecológica para diferentes secuencias agrícolas en la región pampeana de Argentina. *Agronomía mesoamericana*, 33(3). <https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.15517/am.v33i3.49284>
- INAMHI. (2023). *Boletín de predicción climática*. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, Quito - Ecuador. https://www.inamhi.gob.ec/pronostico/cwrf/2023/Boletin_CWRF.pdf
- Junguito, R., Caballero, C., Perfetti, J.J., López, E. & Leibovich, J. (2022). *Episodios de la historia de la agricultura en Colombia*. <https://repositorio.banrep.gov.co/bitstream/handle/20.500.12134/10567/libro-episodios-de-la-agricultura-en-colombia.pdf>
- Márquez, F., Julca, A., Canto, M., Soplín, H., Vargas, S. & Huerta, P. (2016). Sustentabilidad ambiental en fincas cafetaleras después de un proceso de certificación orgánica en la convención (Cusco - Perú). *Ecología Aplicada*, 15(2), 125 - 132. <http://dx.doi.org/10.21704/rea.v15i2.752>
- Martínez, R. (2009). Sistemas de producción agrícola sostenible. *Tecnología en Marcha*, 22(2), 23-39.
- Masera, O., Astier, M. & López, S. (2000). *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: El marco de evaluación MESMIS*. México D.F. https://www.researchgate.net/profile/Marta-Astier/publication/299870632_Sustentabilidad_y_manejo_de_recursos_naturales_El_Marco_de_evaluacion_MESMIS/links/57068f7f08aea3d280211802/Sustentabilidad-y-manejo-de-recursos-naturales-El-Marco-de-evaluacion-MESMI
- Montagnini, F., Somarriba, E., Murgueitio, E., Fassola, H. & Eibl, B. (2015). *Sistemas agroforestales: Funciones productivas, socioeconómicas y ambientales*. Colombia - Costa Rica. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/7124>
- Murgueitio, R. E. (2012). Sistemas agroforestales para la producción ganadera en Colombia. *Pastos y Forrajes*, 23(3), 1-12.
- Nieto, C. & Caicedo, C. (2014). Sistemas de Producción Agropecuarios de la Región Amazónica Ecuatoriana RAE: análisis reflexivo y propositivo sobre las potencialidades. En E. Virginio, C. Caicedo, & C. Astorga, *Agroforestería Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana*. Joya de los Sachas, Ecuador. https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/8231/Agroforesteria_sostenible.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ordaz, A., Cabrera, E. & Castillo, I. (2014). Tecnologías de manejo sostenible de suelos introducidas en el polígono 'El Sitio'. *Avances*, 16(4), 391-401. <https://www.redalyc.org/pdf/6378/637867044011.pdf>
- Rapidel, B., Allinne, C., Cerdán, C., Louise, M., Virginio, E., & Avelino, J. (2015). Efectos ecológicos y productivos de asocio de árboles de sombra con café en sistemas agroforestales. En F. Montagnini, E. Somarriba, E. Murgueitio, H. Fassola, & B. Eibl, *Sistemas agroforestales: Funciones productivas, socioeconómicas y ambientales*. Colombia - Costa Rica. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/7124>
- Sarandón, S. (2020). *Biodiversidad, agroecología y agricultura sustentable*. La Plata, Argentina: UNPL. <https://www.agroecologia.net/wp-content/uploads/2020/12/biodiversidad-agroecologia-santiago-sarandon.pdf>
- Smith, J., Sarmiento, L., Acevedo, D., Rodríguez, M. & Romero, R. (2009). Un método participativo para mapeo de fincas y recolección de información agrícola aplicable a diferentes escalas espaciales. *Interciencia*, 34(7), 479-486. <https://www.redalyc.org/pdf/339/33911406006.pdf>
- Tinoco, L., Díaz, A., Congo, C., Vargas, Y. & Caicedo, C. (2019). *Eficiencia Energética del cultivo Theobroma cacao L. en Sistemas Agroforestales Amazónicos del Ecuador*. INIAP. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5566/1/Eficiencia%20Energ%20c3%a9tica%20del%20cultivo%20Theobroma%20cacao%20L.%20en%20Sistemas%20Agroforestales%20Amaz%20c3%b3nicos%20del%20Ecuador.pdf>
- Vargas, Y., Jaramillo, P., Sánchez, M. & Sotomayor, D. (2014). Valoración socio-productiva de fincas diversificadas con sistemas agroforestales de alto potencial. En E. Virginio, C. Caicedo, & C. Astorga, *Agroforestería sostenible en la amazonía ecuatoriana*. Joya de los Sachas, Ecuador. https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/8231/Agroforesteria_sostenible.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Villanueva, C., Sepúlveda, C. & Ibrahim, M. (2011). *Manejo agroecológico como ruta para lograr la sostenibilidad en las fincas*. San José, Costa Rica: CATIE. https://www.fontagro.org/wp-content/uploads/2005/01/pub_libro_manejo_agroecologico.pdf
- Villarruel, M. (2018). Abordar a la sustentabilidad desde las ciencias agrícolas. *Revista de Ciencias Sociales (Cr)*, 1(159), 166 - 177. <https://www.redalyc.org/journal/153/15358736010/15358736010.pdf>
- Virginio, E., Caicedo, C. & Astorga, C. (2014). *Agroforestería sostenible en la amazonía ecuatoriana* (Vol. Primero). Joya de los Sachas, Orellana. https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/8231/Agroforesteria_sostenible.pdf?sequence=1&isAllowed=y