

Estrategias agroecológicas basadas en indicadores de sostenibilidad para fincas rurales, comunidad río Mariano, San Isidro, Manabí.

Agroecological strategies based on sustainable indicators for rural farms, río Mariano community, San Isidro, Manabí.

José Gerardo Cedeño Zambrano¹, Holanda Teresa Vivas Saltos², José Randy Cedeño Zambrano³, John Estalin Gaón Rojas⁴

¹ Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Dirección de Posgrado, Quevedo, Ecuador

² Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Carrera de Ingeniería Ambiental, Calceta, Ecuador

³ Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Carrera de Ingeniería Agropecuaria, Extensión El Carmen, Ecuador

⁴ Investigador independiente, Calceta, Ecuador

Recibido 10 febrero 2025, recibido en forma revisada 10 abril 2025, aceptado 10 de mayo 2025, en línea 2 de junio 2025.

Resumen

La presente investigación se realizó en seis de las 21 fincas de la comunidad Rio Mariano, abarcando un total de 126 hectáreas, equivalente al 36% de la superficie comunitaria. El objetivo fue evaluar el nivel de sostenibilidad con el fin de diseñar estrategias agroecológicas adecuadas para estas unidades productivas. Se realizó un diagnóstico inicial que permitió caracterizar el área de estudio. Posteriormente, se analizaron indicadores de sostenibilidad ambiental, social y económica mediante criterios de ponderación, lo que facilitó determinar el nivel de sostenibilidad general de las unidades productivas. Los resultados revelaron que la actividad económica predominante es la agricultura, seguida por la ganadería, siendo el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) el más frecuente, presente en el 83.33% de las fincas. A partir de la evaluación de los índices económico, social y ambiental, se determinó que tres de las seis fincas superaron el umbral mínimo del Índice de Sostenibilidad General (ISGen > 2). No obstante, solo una de ellas alcanzó valores superiores al umbral en las tres dimensiones, lo que permite considerarla verdaderamente sostenible. Por consiguiente, mediante el diagrama AMEBA se evidenció que todas las fincas presentan debilidades en el manejo de la biodiversidad temporal y espacial, así como otras deficiencias en las distintas dimensiones evaluadas. En función de estos hallazgos, se propusieron estrategias agroecológicas orientadas a fortalecer los indicadores con menor nivel de sostenibilidad, orientadas a fortalecer los componentes más vulnerables y promover un manejo sostenible e integral de las fincas.

Palabras clave: Índice, diversificación, dimensión, agroecología, deficiencias

Abstract

This research was carried out on six of the 21 farms in the Rio Mariano community, covering a total of 126 hectares, equivalent to 36% of the community's surface area. The objective was to evaluate the level of sustainability in order to design appropriate agroecological strategies for these productive units. An initial diagnosis was carried out to characterise the study area. Subsequently, environmental, social and economic sustainability indicators were analysed using weighting criteria, which made it possible to determine the overall level of sustainability of the production units. The results revealed that the predominant economic activity is agriculture, followed by livestock, with cocoa (*Theobroma cacao* L.) being the most frequent crop, present in 83.33% of the farms. From the evaluation of the economic, social and environmental indices, it was determined that three of the six farms exceeded the minimum threshold of the General Sustainability Index (ISGen > 2). However, only one farm achieved values above the threshold in all three dimensions, which allows it to be considered truly sustainable. Consequently, the AMEBA diagram showed that all the farms had weaknesses in the management of temporal and spatial biodiversity, as well as other deficiencies in the different dimensions evaluated. Based on these findings, agroecological strategies were proposed to strengthen the indicators with the lowest level of sustainability, aimed at strengthening the most vulnerable components and promoting sustainable and integrated farm management.

Keywords: Index, Diversification, Dimension, Agroecology, Gaps

* Correspondencia del autor:

E-mail: gerceza@gmail.com



Esta obra está bajo una licencia de creative commons: atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0. Los autores mantienen los derechos sobre los artículos y por tanto son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra.

Introducción

La agroecología es un campo emergente que integra conocimientos de diversas disciplinas para diseñar y gestionar agroecosistemas sostenibles (Sarandón, 2021). Este enfoque aplica principios ecológicos al análisis de los procesos agrícolas, considerando a los agrosistemas como unidades holísticas que funcionan en interacción con factores físicos, biológicos y socioeconómicos (Cuesta, 2024).

Su implementación se orienta a comunidades rurales, organizaciones campesinas y pequeños productores, Según Espinoza et al. (2022) en América Latina, la agroecología ha surgido como una narrativa agroalimentaria glotopolítica, con un análisis semántico que revela su complejidad sistémica en todas las regiones y países.

Además de su valor técnico y social, la agroecología contribuye al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente el ODS 2 (Hambre Cero) y el ODS 13 (Acción por el Clima), promoviendo la seguridad alimentaria, una mejor nutrición y la diversificación agrícola sostenible (Céspedes y Vargas, 2021).

Las diversas condiciones naturales de Ecuador favorecen una agricultura sostenible y diversificada, contribuyendo significativamente a la economía del país y al empleo rural (Pérez, 2025). La agricultura

representa alrededor del 10% del PIB de Ecuador y emplea a más de dos tercios de la población rural económicamente activa (Toledo et al., 2023).

En este contexto, la región Costa, y particularmente la provincia de Manabí, destaca por contar con la mayor superficie dedicada a la producción agropecuaria (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC], 2021), apoyada por tierras fériles y una población trabajadora (Pinargote et al., 2019).

No obstante, para Aguiar et al. (2024) el desarrollo agropecuario de la región ha sido influenciado por procesos de modernización que han promovido el uso intensivo de semillas mejoradas, pesticidas y fertilizantes químicos, lo que según Macías y Sevilla (2021) generan dependencia de insumos externos y afectando la sostenibilidad ambiental.

A ello se suma el deterioro de los recursos hídricos, los procesos de desertificación, la deforestación y la mala gestión del suelo (Martínez et al., 2021). Frente a este panorama, los pequeños productores juegan un rol clave, ya que desarrollan prácticas agrícolas diversificadas que contribuyen a la conservación de la biodiversidad y la sostenibilidad de los ecosistemas (Aguiar et al., 2024).

Por ello, resulta fundamental evaluar la sostenibilidad de los sistemas productivos, no solo para conocer su estado actual, sino para proponer mejoras orientadas

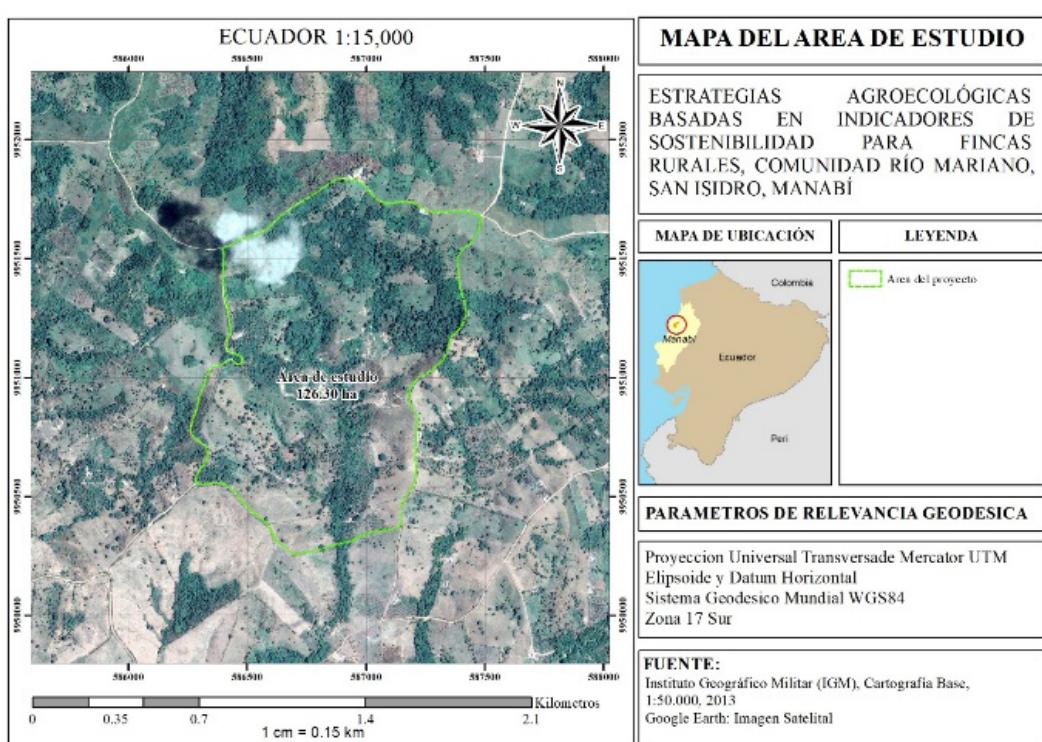


Figura 1. Área de estudio. Comunidad Río Mariano, San Isidro Manabí

al futuro (Carreño y Benavídez, 2021). Esta evaluación se realiza mediante indicadores construidos de forma participativa, que reflejan la integración de las dimensiones social, ambiental y económica (Vizuete, 2024).

Desde esta perspectiva, la presente investigación evalúa los indicadores de sostenibilidad para el diseño de estrategias agroecológicas en fincas ubicadas en la comunidad Río Mariano, parroquia San Isidro, provincia de Manabí (Figura 1).

Materiales y Métodos

La presente investigación se realizó en la comunidad Río Mariano de la parroquia San Isidro ubicado geográficamente en el cantón Sucre, provincia de Manabí.

El área de estudio incluyó seis fincas seleccionadas intencionalmente en un radio vial de 126 hectáreas, durante tres meses. Se utilizó un diseño no experimental de enfoque mixto, que combinó técnicas cualitativas y cuantitativas, como entrevistas semiestructuradas, encuestas, observación directa y herramientas de diagnóstico participativo.

Diagnóstico de las fincas de la comunidad Río Mariano

Se realizaron visitas de campo a las fincas, donde se emplearon encuestas semiestructuradas, observación directa y registro de actividades, lo que permitió obtener información tanto cuantitativa como cualitativa. Este proceso se centró en comprender la dinámica de las fincas y las relaciones socioeconómicas de sus habitantes.

Evaluación los indicadores de sostenibilidad de los sistemas agro-productivos de las fincas para proponer estrategias agroecológicas

Para calcular el índice de sostenibilidad de las tres dimensiones económica, ambiental y social, se realizó la suma algebraica de cada uno de los indicadores seleccionados, multiplicándose por un coeficiente otorgado (ponderación), considerando la importancia y el peso que tiene dicho indicador dentro de la evaluación de sostenibilidad (García et al., 2017 citado por Pino, 2021). Las ecuaciones y la ponderación para la evaluación de la sostenibilidad se la tomaron de (Sarandón et al. 2006 citado por Hasang et al., 2021), seguidamente se aplicó la ecuación 1 y las ponderaciones de los indicadores expuestos en la tabla 1, para evaluar si los sistemas son económicamente viables.:

$$IEcon = \frac{2 \left(\frac{A_1 + A_2}{2} \right) + B + \left(\frac{C_1 + C_2 + 2C_3}{4} \right)}{4} \quad [Ecuación \ 1]$$

Donde:

A1: Diversificación de la producción.

A2: Superficie de producción de autoconsumo (superficie de autoconsumo (has)/ integrantes de la

Tabla 1. Indicadores de la dimensión económica

Variable	Ponderación	Descripción
A- Autosuficiencia alimentaria		
A1	4	más de 9 productos
	3	de 7 a 9 productos
	2	de 5 a 3 productos
	1	De 3 a 2 productos
	0	Menos de 2 productos
A2	4	más de 1 ha
	3	1 a 0,5 ha
	2	0,5 a 0,3 ha
	1	0,3 a 0,1 ha
	0	<= 0.1 ha
B- Ingreso neto mensual por grupo: El sistema es sustentable si puede satisfacer las necesidades económicas del grupo familiar		
B	4	Más de 300 dólares
	3	300 - 250 dólares
	2	250 - 200 dólares
	1	200 - 100 dólares
	0	< 100 dólares
C- Riesgo económico: Un sistema será sustentable si minimiza el riesgo económico, asegurando la estabilidad en la producción para las futuras generaciones		
C1	4	6 o más productos
	3	5 a 4 productos
	2	3 productos
	1	2 productos
	0	1 producto
C2	4	5 o más canales
	3	4 canales
	2	3 canales
	1	2 canales
	0	1 canal
C3	4	0 - 20 % de insumos externos
	3	20 - 40 % de insumos externos
	2	40 - 60 % de insumos externos
	1	60 - 80 % de insumos externos
	0	80 - 100 % de insumos externos

Fuente: Sarandón et al. (2006)

familia).

B: Ingreso neto mensual por grupo.

C1: Diversificación para la venta.

C2: Número de vías de comercialización

C3: Dependencia de insumos externos

El denominador (4) es la suma de los valores de los factores de ponderación.

Para evaluar la sostenibilidad del componente ambiental, se aplicó la ecuación 2 junto con las ponderaciones establecidas en la tabla 2.

$$IAmb = \frac{\left(\frac{A_1+A_2+A_3}{3} \right) + \left(\frac{2B_1+2B_2+2B_3}{5} \right) B + 2 \left(\frac{C_1+C_2}{2} \right)}{3} \quad [Ecuación 2]$$

Donde:

A1: Manejo de la cobertura vegetal.

A2: Rotaciones de cultivos.

A3: Diversificación de cultivos

B1: Pendiente predominante

B2: Cobertura vegetal

B3: Orientación de los surcos

C1: Biodiversidad temporal.

C2: Biodiversidad espacial

El denominador (3) es la suma de los valores de los factores de ponderación.

Para evaluar la sostenibilidad del componente social, se aplicó la ecuación 3 junto con las ponderaciones establecidas en la tabla 3.

$$ISoc = \frac{2 \left(\frac{A_1+2A_2+2A_3+2A_4}{7} \right) + 2B + C + D}{5} \quad [Ecuación 3]$$

Donde:

A1: Vivienda

A2: Acceso a la educación

A3: Acceso a salud y cobertura sanitaria

A4: Servicios

B: Aceptabilidad del sistema de producción

C: Integración social

D: Conocimiento y Conciencia Ecológica.

El denominador (5) es la suma de los valores de los factores de ponderación.

El valor umbral mínimo para que una finca se considere sostenible, es igual o mayor que el valor medio de la escala (2); caso contrario, si el índice de sostenibilidad general (ISGen) no llega a alcanzar dicho valor, se considera que la finca o predio no es sostenible. Además, se consideró que ninguna de las tres dimensiones debía tener un valor menor a 2 Sarandón et al. (2006) citado por Hasang et al. (2021). Posteriormente, para determinar el grado de sostenibilidad de las fincas, se utilizó la ecuación 4, en la cual el ISGen corresponde al promedio de los índices de las tres dimensiones:

$$ISGen = \frac{IEcon+IAmb+ISoc}{3} \quad [Ecuación 4]$$

Los resultados de la evaluación de la sostenibilidad fueron representados mediante el gráfico AMEBA, el cual integra los indicadores de sostenibilidad en

Tabla 2. Indicadores de la dimensión Ambiental

Variable	Ponderación	Descripción
A- Conservación de la vida del suelo. Un sistema es sustentable si las prácticas mantienen o mejoran la vida en el suelo		
A1	4	100% de cobertura
	3	99 a 75 %
	2	75 a 50 %
	1	50 a 25 %
	0	< 25 %.
A2	4	Rota los cultivos todos los años. Deja descansar un año el lote, incorpora leguminosas o abonos verdes
	3	Rota todos los años. No deja descansar el suelo;
	2	Rota cada 2 o 3 años
	1	Realiza rotaciones eventualmente
	0	No realiza rotaciones
A3	4	Establecimiento totalmente diversificado, con asociaciones de cultivos y con vegetación natural
	3	Alta diversificación de cultivos, con asociación media entre ellos
	2	Diversificación media, con muy bajo nivel de asociación entre ellos
	1	Poca diversificación de cultivos, sin asociaciones
	0	Monocultivo.
B-Riesgo de erosión. Un sistema es sustentable si logra minimizar o evitar la pérdida de suelo debido a la erosión (en este caso, hidrática)		
B1	4	del 0 al 5 %
	3	del 5 al 15 %
	2	del 15 al 30 %
	1	del 30 al 45 %
	0	mayor al 45 %
B2	4	100% de cobertura
	3	99 a 75 %
	2	74 a 50 %
	1	49 a 25 %
	0	24 a 0 %
B3	4	Curvas de nivel o terrazas
	3	Surcos perpendiculares a la pendiente
	2	Surcos orientados 60° con respecto a la pendiente
	1	: Surcos orientados 30° con respecto a la pendiente
	0	Surcos paralelos a la pendiente. A ésta, se le otorgó el doble de peso que a las otras variables
C- Manejo de la Biodiversidad. La biodiversidad es importante para la regulación del sistema ya que, entre otras funciones, proporciona hábitat y nichos ecológicos para los enemigos naturales.		
C1	4	Rota todos los años. Deja descansar un año el potrero o incorpora leguminosas o abonos verdes
	3	Rota todos los años. No deja descansar el suelo
	2	Rota cada 2 o 3 años;
	1	Realiza rotaciones eventualmente
	0	No realiza rotaciones
C2	4	Establecimiento totalmente diversificado, con asociaciones entre ellos y con vegetación natural
	3	Alta diversificación de cultivos, con media asociación entre ellos
	2	Diversificación media, con muy bajo nivel de asociación entre ellos
	1	Poca diversificación de cultivos, sin asociaciones
	0	Monocultivo.

Fuente: Sarandón et al. (2006)

Tabla 3. Indicadores de la dimensión Social

Variable	Ponderación	Descripción
A-Satisfacción de las necesidades básicas. Un sistema sustentable es aquél en el cual los agricultores tienen aseguradas sus necesidades básicas		
A1	4	De material terminada. Muy buena
	3	De material terminada. Buena
	2	Regular. Sin terminar o deteriorada.
	1	Mala. Sin terminar, deteriorada, piso de tierra
	0	Muy mala.
A2	4	Acceso a educación superior y/ o cursos de capacitación
	3	Acceso a escuela secundaria
	2	Acceso a la escuela primaria y secundaria con restricciones
	1	Acceso a la escuela primaria
	0	Sin acceso a la educación
A3	4	Centro sanitario con médicos permanentes e infraestructura adecuada
	3	Centro sanitario con personal temporal medianamente equipado
	2	Centro sanitario mal equipado y personal temporal
	1	Centro sanitario mal equipado y sin personal idóneo
	0	Sin centro sanitario
A4	4	Instalación completa de agua, luz y teléfono cercano
	3	Instalación de agua y luz
	2	Instalación de luz y agua de pozo
	1	Sin instalación de luz y agua de pozo cercano
	0	Sin luz y sin fuente de agua cercana
B- Aceptabilidad del sistema de producción. La satisfacción del productor está directamente relacionada con el grado de aceptación del sistema productivo		
B	4	Está muy contento con lo que hace. No haría otra actividad, aunque ésta le reporte más ingresos
	3	Está contento, pero antes le iba mucho mejor
	2	No está del todo satisfecho. Se queda porque es lo único que sabe hacer
	1	Poco satisfecho con esta forma de vida. Anhela vivir en la ciudad y ocuparse de otra actividad
	0	Está desilusionado con la vida que lleva, no lo haría más. Está esperando que se le presente una oportunidad para dejar la producción.
Integración social. Se evaluó la relación con otros miembros de la comunidad		
C	4	Muy alta
	3	Alta
	2	Media
	1	Baja
	0	Nula
Conocimiento y Conciencia Ecológica. El conocimiento y la conciencia ecológica son fundamentales para tomar decisiones adecuadas respecto a la conservación de los recursos		
D	4	Concibe la ecología desde una visión amplia, más allá de su finca y conoce sus fundamentos
	3	Tiene un conocimiento de la ecología desde su práctica cotidiana. Sus conocimientos se reducen a la finca con el uso de agroquímicos más prácticas conservacionistas
	2	Tiene sólo una visión parcializada de la ecología. Tiene la sensación de que algunas prácticas pueden estar perjudicando al medio ambiente
	1	No presenta un conocimiento ecológico ni percibe las consecuencias que pueden ocasionar algunas prácticas. Pero utiliza prácticas de bajos insumos
	0	Sin ningún tipo de conciencia ecológica. Realiza una práctica agresiva al medio por causa de este desconocimiento.

Fuente: Sarandón et al. (2006)

sus dimensiones económica, social y ambiental, permitiendo su análisis en términos de fortalezas y debilidades (Barchuk et al., 2020). Esta herramienta fue aplicada individualmente a cada una de las fincas evaluadas, con el propósito de identificar y diferenciar las deficiencias específicas de cada unidad productiva.

Propuesta de estrategias agroecológicas para fincas de la comunidad Río Mariano

Posterior al análisis de la sostenibilidad de las fincas, se identificaron estrategias agroecológicas como alternativas viables para abordar las problemáticas detectadas. Estas acciones se proponen para ser desarrolladas junto con el grupo de agricultores, con el fin de que, al aplicarlas en sus unidades productivas, puedan avanzar en los ajustes necesarios para mejorar la sostenibilidad (Acevedo y Angarita, 2013, citado por Velásquez, 2023).

Resultados

Diagnóstico de las fincas de la comunidad Río Mariano

Los datos fueron proporcionados por los propietarios de las fincas donde se constató que la F4 posee la mayor superficie de terreno con 33.39 ha; seguido por la F1 con 31.08 ha y la F5 con 29.77 ha, las tres fincas restantes no superan las 14 ha individualmente; la propiedad con menor superficie es la F6 con 7 ha (Figura 2).

La parroquia San Isidro, con 277,95 km² de extensión, destina el 89,73% de su superficie a actividades agropecuarias (Cedeño et al., 2024). En este contexto, la comunidad Río Mariano se caracteriza por un uso predominante del suelo en pastos con árboles, que abarcan el 39,53% de la superficie total, seguido por cultivos misceláneos como cacao, plátano, guineo, frutales y especies maderables, con un 12,98%. Dentro de estos, el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) destaca como el más representativo, presente en el 83,33% de las fincas, ya sea en monocultivo o en asociación con especies agrícolas y forestales.

El área de estudio se encuentra en la cuenca del río Jama, la cual abarca una extensión de 1.392,15 km² y desemboca en el océano Pacífico. Esta cuenca está conformada por 27 microcuencas: cinco asociadas a ríos, 20 a esteros y una a drenajes menores, siendo la microcuenca del estero Jama la más extensa, con 247 km². El territorio presenta un clima tropical megatérmico seco, con una estación húmeda que se extiende de diciembre a mayo y una precipitación anual que oscila entre 500 y 1.000 mm. La temperatura media anual se sitúa entre 24 y 26 °C.

En el área de estudio residen 25 personas, de las cuales el 60 % son hombres y el 40 % mujeres. Los hogares están compuestos principalmente por dos personas (50 %), usualmente el jefe de hogar y su pareja. El resto de los hogares tienen entre tres y cuatro miembros, destacándose un caso con doce

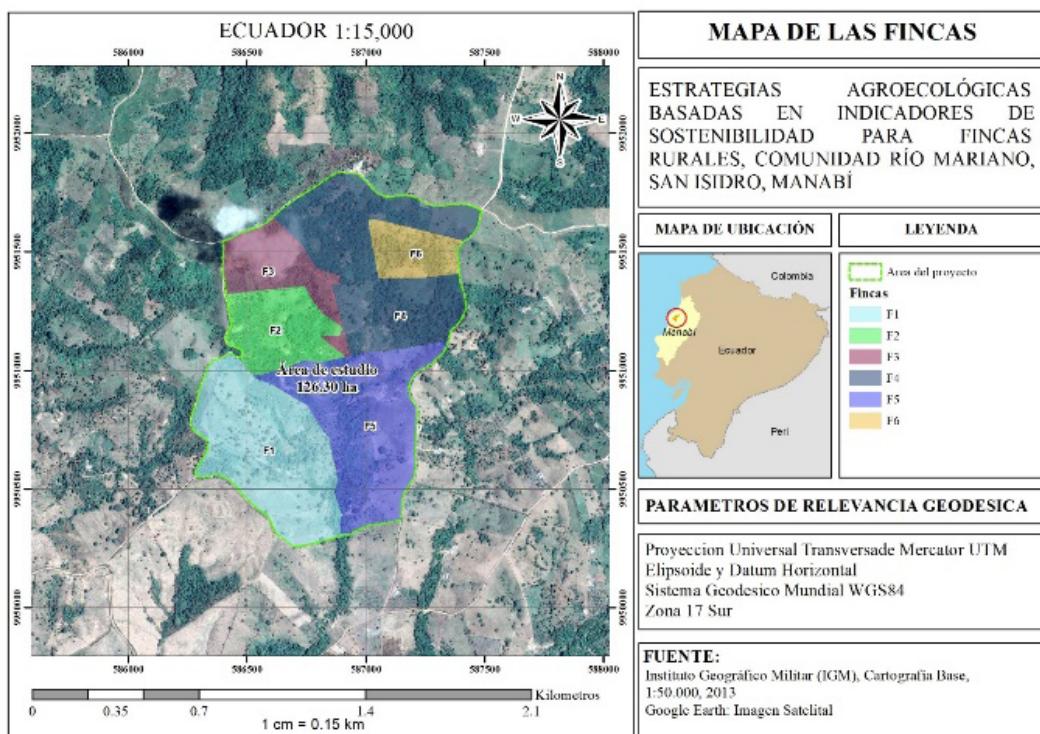


Figura 2. Mapa de las fincas

integrantes, que representa el 16%; el promedio de integrantes por hogar es de 4,16.

La principal actividad productiva en el área de estudio es la agricultura, seguida por la ganadería. En una de las fincas se desarrollan actividades de silvicultura y acuicultura, esta última centrada en la crianza de *Dormitator latifrons* (chame común) para autoconsumo. En lo que respecta al uso del suelo de las unidades productivas, cinco productores se dedican a la actividad ganadera, utilizando principalmente superficies que oscilan entre cuatro y seis hectáreas, así como extensiones superiores a nueve hectáreas.

Un caso representativo es la F1, que de un total de 31,08 ha destina 26 ha a la ganadería y únicamente cuatro hectáreas a la agricultura. En contraste, la F4 y F5 presentan la mayor superficie dedicada a la actividad agrícola, con 20 ha cada una.

Evaluación de los indicadores de sostenibilidad

De acuerdo con la evaluación de los indicadores de sostenibilidad, se determinó que en general todas las fincas tienen buena valoración en el indicador social (ISoc); en el indicador económico (IEco) el 50% de las fincas cuentan un sistema productivo económico factible, debido a que superan el umbral mínimo escala (2), y en el Indicador Ambiental (IAmb) el 83% de las unidades estudiadas no superan el mínimo umbral para considerarse ambientalmente viable (Figura 3).

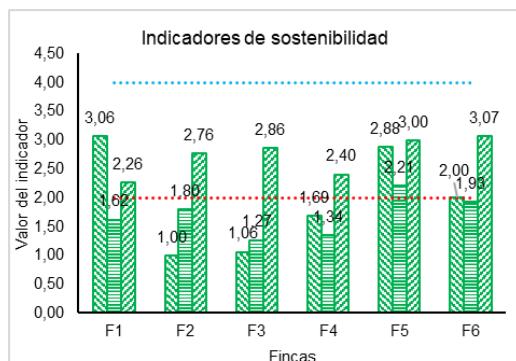


Figura 3. Indicadores de sostenibilidad en la dimensión económica, ambiental y social

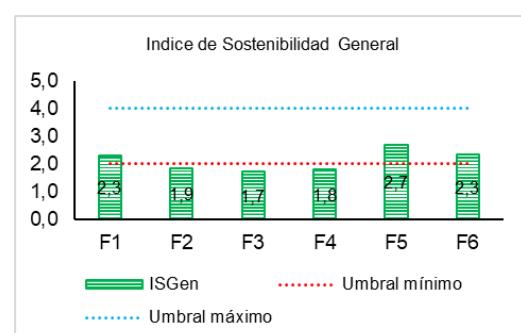


Figura 4. Índice de Sostenibilidad General

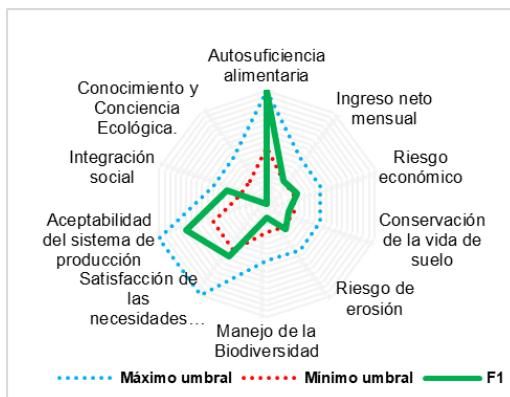


Figura 5. Indicadores de sostenibilidad de la F1

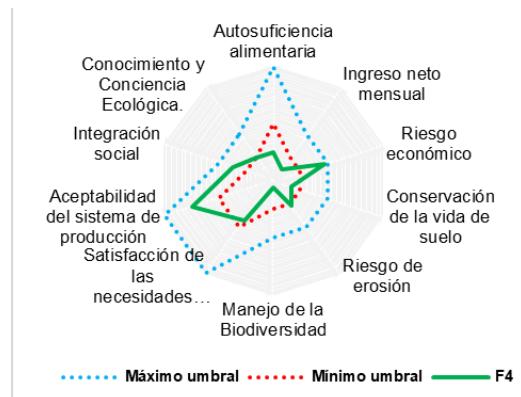


Figura 8. Indicadores de sostenibilidad de la F4

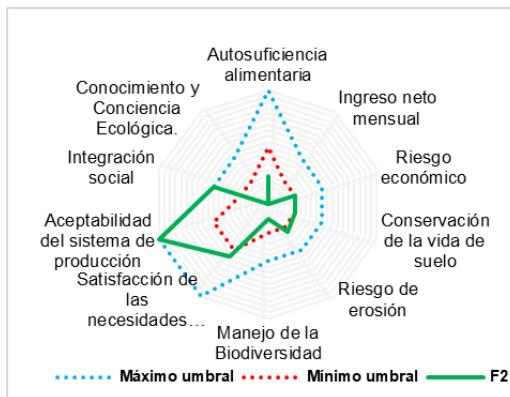


Figura 6. Indicadores de sostenibilidad de la F2

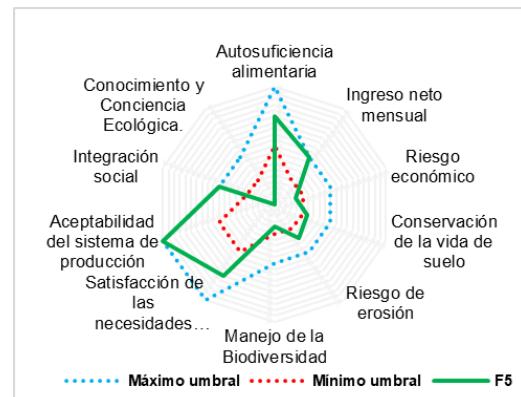


Figura 9. Indicadores de sostenibilidad de la F5

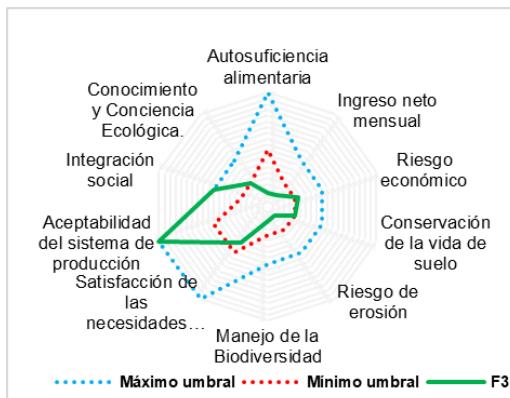


Figura 7. Indicadores de sostenibilidad de la F3

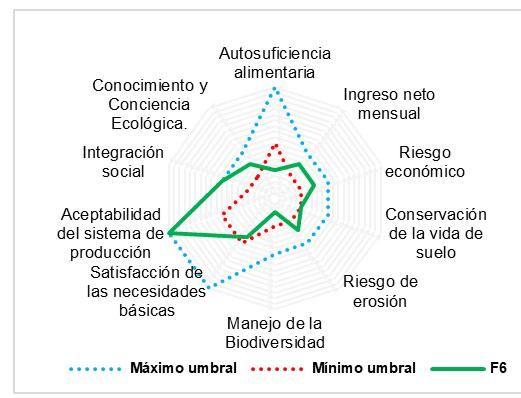


Figura 10. Indicadores de sostenibilidad de la F6

Tabla 4. Estrategias agroecológicas para las fincas estudiadas.

Finca	Área	Indicador	Estrategia propuesta
F1	3 1 . 0 8 Hectáreas	Económico	Diversificar los sistemas agro-productivos para mejorar la sostenibilidad económica y ampliar las vías de comercialización. Realizar asociación de cultivos, como cacao con maracuyá durante la etapa inicial del cacao. Incorporar especies arbóreas en etapas adultas del cacao para lograr equilibrio ecosistémico y beneficios económicos.
			Realizar rotación de cultivos por año (alternancia de los sembríos con diferentes necesidades nutritivas), evitando que el suelo pierda ciertos elementos esenciales para las plantas en el mismo lugar. El área donde se realiza la siembra de maíz debe rotarlo por otro cultivo que incorpore nutrientes al suelo.
			Sembrar árboles y/o arbustos endémicos de la zona en áreas que tengan de 30 a 45% de pendiente (para evitar la erosión y conservación del suelo), cuyo fines sean económicos y ambientales para la sostenibilidad de la finca.
		Social	Rotar cultivos en cada ciclo para evitar los efectos negativos del monocultivo, de manera que mejore la biodiversidad, regulando funciones ecológicas y favoreciendo a los enemigos naturales de las plagas.
			Adoptar prácticas que promuevan la sostenibilidad ambiental en la finca, como: Separar los residuos orgánicos de los inorgánicos. Elaborar abonos de los residuos orgánicos Recolección adecuada de desechos, para su posterior traslado al botadero municipal del cantón Sucre. No arrojar basura al estero. Reducir el uso de agroquímicos. Evitar la quema de pastizales y de desbroce de maleza en época de verano.
	1 3 , 1 7 hectáreas	Económico	Ampliar la producción destinada al autoconsumo familiar, diversificando cultivos para cubrir necesidades alimenticias y reservando parte de la cosecha para alimentar tanto a la familia como a los animales de crianza.
			Establecer cultivos que le permitan la sostenibilidad o ingreso neto mensual, como cultivos de cacao mejorado, maracuyá y plátano.
		Ambiental	Realizar la rotación de los cultivos por año, esto consiste en la alternancia de los sembríos con diferentes necesidades nutritivas, esto evitará que el suelo pierda ciertos elementos esenciales para las plantas en el mismo lugar.
			Reforestar las zonas con pendientes pronunciadas (30-45%) usando arbustos endémicos con beneficios económicos y ambientales, a fin de prevenir la erosión y conservar el suelo, contribuyendo a la sostenibilidad de la finca.
			Diversificar y asociar cultivos para mejorar la regulación de los sistemas de producción, proporcionando hábitats para los enemigos naturales que controlan plagas. Esta diversificación contribuirá a la conservación del suelo y a la sostenibilidad de los sistemas productivos.
		Social	Adoptar prácticas que promuevan la sostenibilidad ambiental en la finca, como: Separar los residuos orgánicos de los inorgánicos. Elaborar abonos de los residuos orgánicos Recolección adecuada de desechos, para su posterior traslado al botadero municipal del cantón Sucre. No arrojar basura al estero. Reducir el uso de agroquímicos como. Evitar la quema de pastizales y de desbroce de maleza en época de verano.

Al evaluar el Índice de Sostenibilidad General (ISGen) se observa que las fincas F1, F5 y F6 superan el mínimo umbral (ISGen >2) para ser consideradas sostenibles, sin embargo, conforme a lo anterior y a la metodología aplicada solo la F5 es una finca sostenible debido a que se supera el mínimo umbral en las tres dimensiones evaluadas (Figura 4).

El análisis del gráfico AMEBA para la F1, con 31,08 hectáreas, mostró un índice de sostenibilidad general

(ISGen) de 2.3, lo que indica un nivel aceptable de sostenibilidad. Las fortalezas incluyen autosuficiencia alimentaria, ingresos suficientes, bajo riesgo económico, control de la erosión y buen acceso a servicios básicos. Sin embargo, presenta debilidades como la falta de rotación de cultivos, cobertura vegetal incompleta, diversificación media y ausencia de conciencia ecológica, lo que requiere atención mediante prácticas agroecológicas más responsables (Figura 5).

Finca	Área	Indicador	Estrategia propuesta
F3 1 1 , 5 5 hectáreas	Económico		Ampliar las áreas de cultivo para autoconsumo, incluyendo especies que cubran las necesidades alimenticias familiares, como hortalizas, verduras, tubérculos y la cría de aves y porcinos. Asociar el cultivo de cacao con maracuyá para mejorar la economía del hogar. Reservar parte de la producción para la alimentación familiar y el sustento de los animales durante la cosecha.
			Establecer cultivos que le permitan la sostenibilidad o ingreso neto mensual, como cultivos de cacao mejorado, maracuyá y plátano.
			Diversificar los cultivos en la propiedad para conservar la vida del suelo, promoviendo la sostenibilidad del sistema agro-productivo. Incorporar restos de poda, maleza, residuos de producción y estiércol de vacuno, evitando las quemas de materiales en el suelo.
	Ambiental		Sembrar árboles endémicos, como pechiche (<i>Vitex gigantea</i>) y caimito (<i>Chrysophyllum cainito</i>), en pendientes superiores al 45% para prevenir la erosión y conservar el suelo, con beneficios tanto económicos como ambientales para asegurar la sostenibilidad de la finca.
			Orientar los surcos en sentido contrario a la pendiente, teniendo en cuenta el sentido de esta, para prevenir la erosión del suelo, la pérdida de nutrientes por escorrentías y el volcamiento de plantas.
			Practicar la rotación de cultivos en cada ciclo productivo para fomentar la biodiversidad, de manera que se alternen cultivos con diferentes necesidades nutritivas, para evitar el agotamiento de nutrientes esenciales del suelo.
F4 3 3 , 3 9 hectáreas	Económico		Diversificar los cultivos de su finca e incrementar las áreas destinadas al autoconsumo, incluyendo plátano, cacao, frutales, verduras y hortalizas, con el fin de lograr una mayor autosuficiencia alimentaria para el hogar.
			Incorporar más cultivos y plantaciones en la finca para generar ingresos mensuales que cubran las necesidades del hogar. Asociar cacao con maracuyá, cultivar hortalizas, verduras y tubérculos, y fomentar la cría de aves de corral y porcinos para fortalecer la economía familiar.
	Ambiental		Realizar la rotación de los cultivos por año, esto consiste en la alternancia de los sembríos con diferentes necesidades nutritivas, esto evitará que el suelo pierda ciertos elementos esenciales para las plantas en el mismo lugar.
			Realizar la rotación de los cultivos por año, esto consiste en la alternancia de los sembríos con diferentes necesidades nutritivas, esto evitará que el suelo pierda ciertos elementos esenciales para las plantas en el mismo lugar.
F5 2 9 , 7 7 hectáreas	Ambiental		Implementar rotación de cultivo en cada ciclo productivo, para que la biodiversidad regule los sistemas, funciones, hábitat y nichos ecológicos para los enemigos naturales.
			Realizar la rotación de los cultivos por año, esto consiste en la alternancia de los sembríos con diferentes necesidades nutritivas, esto evitará que el suelo pierda ciertos elementos esenciales para las plantas en el mismo lugar.
			Realizar la rotación de los cultivos por año, esto consiste en la alternancia de los sembríos con diferentes necesidades nutritivas, esto evitará que el suelo pierda ciertos elementos esenciales para las plantas en el mismo lugar.
	Social		Adoptar prácticas que promuevan la sostenibilidad ambiental en la finca, como: Separar los residuos orgánicos de los inorgánicos. Elaborar abonos de los residuos orgánicos Recolección adecuada de desechos, para su posterior traslado al botadero municipal del cantón Sucre. No arrojar basura al estero. Reducir el uso de agroquímicos como. Evitar la quema de pastizales y de desbroce de maleza en época de verano.
			Adoptar prácticas que promuevan la sostenibilidad ambiental en la finca, como: Separar los residuos orgánicos de los inorgánicos. Elaborar abonos de los residuos orgánicos Recolección adecuada de desechos, para su posterior traslado al botadero municipal del cantón Sucre. No arrojar basura al estero. Reducir el uso de agroquímicos como. Evitar la quema de pastizales y de desbroce de maleza en época de verano.
F6 7 , 3 4 hectáreas	Económico		Diversificar los cultivos de su finca e incrementar las áreas destinadas al autoconsumo, incluyendo plátano, cacao, frutales, verduras y hortalizas, con el fin de lograr una mayor autosuficiencia alimentaria para el hogar.
			Variar los sistemas agro-productivos de la finca para lograr sostenibilidad económica y acceder a más opciones de venta. Asociar el cultivo de cacao con maracuyá durante la etapa inicial del cacao como estrategia temporal para fortalecer la economía familiar.
	Ambiental		Diversificar los cultivos en la propiedad para ayudar a la conservación de la vida del suelo. Implementar la rotación de cultivo en cada ciclo para evitar los efectos negativos del monocultivo, como el aumento de plagas, malezas y el desgaste del suelo, de manera que se favorezca a la biodiversidad.

La F2, de 13,17 hectáreas, muestra un índice de sostenibilidad general (ISGen) de 1.9, lo que indica un nivel bajo de sostenibilidad y la necesidad de mejoras. Las fortalezas incluyen un bajo riesgo económico, comercialización a través de dos canales, uso limitado de insumos externos, cobertura total del suelo, manejo adecuado del riesgo de erosión, acceso a servicios básicos, alta integración social y satisfacción con la actividad productiva.

Sin embargo, las debilidades más relevantes son la baja autosuficiencia alimentaria por el reducido espacio destinado al autoconsumo, diversificación media, ingresos mensuales variables e inferiores a \$100, que dificultan cubrir las necesidades familiares. Además, no se realiza rotación de cultivos, hay baja diversificación en el suelo y biodiversidad, y falta conciencia ecológica, lo que afecta negativamente al medio ambiente (Figura 6).

El análisis del gráfico AMEBA para la F3, de 11.55 hectáreas, muestra un ISGen de 1.7, lo que indica un nivel bajo de sostenibilidad. Las fortalezas incluyen un bajo riesgo económico, la comercialización de dos productos con poco uso de insumos externos, una buena cobertura del suelo con cultivos como maracuyá, maíz y cacao, y rotación adecuada cada dos o tres años. Sin embargo, las debilidades incluyen baja autosuficiencia alimentaria, ingresos limitados entre \$100 y \$200, alto riesgo de erosión, uso de monocultivos y conocimiento ecológico limitado. A pesar de disponer de servicios básicos, la atención en salud es deficiente (Figura 7).

La F4, de 33.39 ha y un ISGen de 1.8, presenta un equilibrio entre fortalezas y debilidades. Entre sus fortalezas destacan el bajo riesgo económico por la diversificación de productos y canales de venta, una buena planificación para prevenir la erosión y una sólida integración social. Sin embargo, enfrenta limitaciones como la baja diversificación para consumo familiar, ingresos limitados, deficiencias en la gestión del suelo y biodiversidad, y una percepción ecológica deficiente, lo que requiere mejoras en estos aspectos (Figura 8).

La F5, de 29,77 ha, obtuvo un índice de sostenibilidad general (ISGen) de 2.7, reflejando un nivel aceptable. Presenta fortalezas como la autosuficiencia alimentaria con variedad de productos, ingresos mensuales superiores a \$300, conservación total del suelo, manejo adecuado de la erosión y acceso a servicios básicos de calidad. No obstante, enfrenta debilidades como la comercialización limitada a solo dos productos, un riesgo económico por el uso elevado de insumos externos, y un manejo deficiente de la biodiversidad y la conciencia ecológica (Figura 9).

La F6, de 7,34 ha, obtuvo un ISG en de 2.3, reflejando un nivel aceptable de sostenibilidad. Entre sus fortalezas destacan los ingresos mensuales entre \$250 y \$300, la conservación total del suelo con rotación periódica, el control adecuado de la erosión y una

alta integración social. El productor también aplica prácticas ecológicas sin agroquímicos. Sin embargo, enfrenta debilidades como baja autosuficiencia alimentaria, poca diversificación por predominio de monocultivos y deficiencias en vivienda y atención sanitaria (Figura 10).

Propuesta de las estrategias agroecológicas

Las estrategias propuestas se enfocaron en los indicadores con menor sostenibilidad, basándose en las deficiencias detectadas en las actividades agroproductivas (Tabla 4). Estas medidas buscan mejorar los aspectos económico, ambiental y social mediante prácticas agroecológicas que cada agricultor podrá implementar para aumentar su productividad. Las estrategias fueron presentadas de forma didáctica y participativa a los agricultores, facilitando su comprensión y aplicación.

Discusión

La investigación realizada por García et al. (2017) citado por Pino (2021), describe que una finca es sostenible cuando es económicamente viable, para esto debe ser autosuficiente alimentariamente, diversificada, y pueda disminuir el riesgo económico; ambientalmente adecuada que sea capaz de conservar todos los recursos naturales y los preserve a lo largo del tiempo; socialmente aceptable para mantener contento al productor y quien lo rodea, dándoles una buena calidad de vida.

La evaluación de sostenibilidad mostró que el 50% de las fincas supera el Índice General (ISGen). Todas alcanzan el umbral en el indicador social (ISoc), mientras que solo el 50% lo hace en el económico (IEco). En el aspecto ambiental (IAmb), el 83% no es viable ecológicamente. Por tanto, solo una finca (17%) se considera verdaderamente sostenible al cumplir los tres criterios. En este sentido, los resultados de esta investigación difieren de los hallazgos de Santistevan et al. (2016) en fincas cafetaleras de Manabí, donde solo el 6.1% superó los tres índices de sostenibilidad con valores mayores a 2.

Según Valarezo et al. (2020), solo el 12% de las fincas productoras de limón en Portoviejo son sostenibles, con un índice de sostenibilidad general (ISG) promedio de 2.2. Aunque las fincas cumplen mejor con los objetivos sociales (2.99) y económicos (2.12), los aspectos ambientales son los más débiles, con un índice de 1.51. Esta investigación muestra resultados similares, con un ISG de 2.1 y una dimensión ambiental insostenible, con un valor promedio de 1.69.

El manejo de la biodiversidad en las fincas resulta insostenible debido a la escasa rotación y diversificación de cultivos. Según Pashanasi et al. (2022), fomentar la vegetación multiestrato y el uso de árboles de sombra en ecosistemas tropicales es esencial para diversificar los cultivos y mitigar posibles riesgos económicos o biológicos que afecten los ingresos familiares.

Para reducir el riesgo económico los agricultores podrían aprovechar los desechos residuos orgánicos domésticos, los residuos de cosecha y la materia orgánica para hacer compost y de esta forma abonar los cultivos y depender menos de los insumos externos (Dávila y Zambrano, 2021), además, contar de más productos para la venta y abrir otras vías de comercialización (James et al., 2021).

El 84% de los propietarios carecen de conocimiento y conciencia ecológica, situación asociada a la limitada educación secundaria o superior. Esto coincide con lo planteado por Bautista (2022), quienes advierten que variables como el nivel de instrucción y la conciencia ambiental presentan valores bajos, lo cual podría comprometer la sostenibilidad a futuro.

Bautista (2022), también destaca que incluso las fincas con altos índices de sostenibilidad presentan debilidades. Esto coincide con los hallazgos de la presente investigación, donde, aunque algunas fincas superan el umbral mínimo del ISGen y sus dimensiones, persisten falencias en ciertos indicadores. Estas pueden ser corregidas mediante la implementación de estrategias agroecológicas.

Con base en los resultados, se estableció la relación entre las variables estudiadas y se propusieron estrategias agroecológicas enfocadas en los componentes suelo, agua y biodiversidad. Estas estrategias se diseñaron tomando como referencia el Índice de Sostenibilidad General (ISGen), obtenido a partir del análisis de los indicadores económico, ambiental y social. Esto permitió identificar y abordar los indicadores con menor sostenibilidad (valor inferior a 2), evidenciando falencias en las actividades productivas de las fincas.

Conclusión

La evaluación de los indicadores de sostenibilidad aplicados a las seis fincas de la comunidad Río Mariano reveló que únicamente una de ellas cumple con los criterios necesarios para ser considerada sostenible. No obstante, esta finca presenta debilidades importantes en el manejo de la biodiversidad, tanto temporal como espacial, y enfrenta un riesgo económico derivado del elevado uso de insumos externos. A partir de estas limitaciones identificadas, se formularon estrategias agroecológicas orientadas a fortalecer los aspectos críticos y promover una gestión más equilibrada y sostenible en las fincas evaluadas.

Recomendaciones

Se recomienda ampliar los subíndicadores utilizados en la evaluación de sostenibilidad, con el fin de adaptarlos a las particularidades de distintos entornos y contextos productivos. Asimismo, se sugiere que los propietarios de las fincas implementen las estrategias agroecológicas propuestas, priorizando la concientización sobre los impactos negativos

de la agricultura convencional. Es fundamental fomentar procesos de capacitación en producción orgánica, diversificación de cultivos, rotación agrícola y estrategias de comercialización sostenible, que contribuyan a una transición efectiva hacia sistemas productivos más resilientes y equilibrados.

Referencias Bibliográficas

- Aguiar, G., Nuñez, B., Vilema-Escudero, F. y Martínez, R. (2024). Uso de fertilizantes químicos en el fomento productivo agrícola del Ecuador. *Killkana Técnica*, 8(1), 27-38. <https://doi.org/10.26871/killkanatecnica.v8i1.1531>
- Barchuk, A., Guzmán, M., Locati, L., y Suez, L. (2020). Manual de buenas prácticas para diseños agroecológicos (Editorial Brujas). Editorial Brujas. <http://hdl.handle.net/11086/16029>
- Bautista, E. (2022). Educación ambiental para el desarrollo sostenible en los estudiantes del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público San Ignacio. *Revista Neque*, 5(12), 247-260. <https://doi.org/10.33996/revistaneque.v5i12.78>
- Carreño, N. y Benavidez, C. (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. <https://doi.org/10.36436/24223484.318>
- Cedeño, J., Vivas, H. y Gaón, J. (2024). Enfermedades Asociadas a las Actividades Agropecuarias: Análisis Geoespacial en San Isidro, Manabí-Ecuador. *Rev. Cient. Cien. Nat. Ambien*, 18(2), 610-620. <https://revistas.ug.edu.ec/index.php/cna/article/download/1932/4379>
- Céspedes L. y Vargas, Sigrid (Eds.) 2021. "Agroecología. Fundamentos y técnicas de producción, y experiencia en la Región de los Ríos". Libro INIA N° 45, 370 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Osorno, Chile.
- Dávila, L. y Zambrano, A. (2021). Revisión de estrategias sostenibles para el aprovechamiento de residuos orgánicos en las organizaciones. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 7(2), 76-94. <https://doi.org/10.23850/24220582.3141>
- Espinoza, F. Garza, N. y Rosas, N. (2022). Caracterización semántica de la agroecología regional en América Latina. *Región y Sociedad*, 34, e1680. <https://doi.org/10.22198/rys2022/34/1680>
- Hasang, E., García, S., Carrillo, M., Durango, W. y Cobos, F. (2021). Sustentabilidad del sistema de producción del maíz, en la provincia de Los Ríos (Ecuador), bajo la metodología multicriterio de Sarandón. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 9(1), 26-40. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9507437>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC]. (2021). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua*. <https://n9.cl/cpmyt>
- James, A., Ramírez, J., Cedeño, M., Marín, N., Serrano, E., & Álvarez, H. (2021). Avances de Proyecto Carbonización de Biomasa| Aprovechamiento de residuos agrícolas para el mejoramiento de las propiedades físico-químicas del suelo en áreas de cultivo. *Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología - APANAC*, 300-308. <https://doi.org/10.33412/apanac.2021.3199>
- Macías, A. y Sevilla, Y. (2021). Desarrollo agroindustrial y degradación ambiental en México (1941-2021). *Observatorio Medioambiental*, 24, 195-228. <https://doi.org/10.5209/obmd.79522>
- Martínez, J., Guirado, E., y Maestre, F. (2021). Desertificación: Nuevos enfoques para un viejo problema. *Ecosistemas*, 30(3), 1-4. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2312>
- Pashanasi-Amasifuen, B., Aponte-Jaramillo, A. N. y Mathios-Flores, M. A. (2022). Crecimiento de Tornillo (Cedrela

- catenaeformis) y Marupa (Simarouba amara) dentro de un sistema agroforestal en multiestratos. *Revista Peruana de Investigación Agropecuaria*, 1(1), e10. <https://doi.org/10.56926/repia.v1i1.10>
- Pérez, K. (2025). *Economía agrícola y cambio climático: Análisis en la producción de maíz de Ecuador*. [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/items/9b1fc2bc-9243-47c8-ab38-a4173c195297>
- Pino, V. (2021). *Sustentabilidad de fincas productoras de cacao (Theobroma cacao L.) en el cantón Puebloviejo de la Provincia de Los Ríos*. [Tesis de maestría, Universidad Técnica de Babahoyo]. <https://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/10072>
- Pinargote, V., Posligua, J., y Loor, P. (2019). Manabí: territorio de producción hacia la industrialización. ¿cómo aprovechar su productividad? *Revista Ciencia e Investigación*, 4(3), 44-50. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3280927>
- Santistevan, M., Julca, A., y Borjas, R. (2016). Sustentabilidad de fincas productoras de café en Jipijapa (Manabí, Ecuador). *Revista de la Facultad de Ingeniería de la USIL*, 3(1), 23-35. <https://revistas.usil.edu.pe/index.php/syh/article/view/183>
- Sarandón, S. J. (2021). Agroecología: una revolución del pensamiento en las ciencias agrarias. *Ciencia, Tecnología y Política/Ciencia, Tecnología y Política*, 4(6), 055. <https://doi.org/10.24215/26183188e055>
- Toledo, L., Chiguano, R. L. C., & Salazar, O. V. (2023). Influencia de la agricultura en la economía y su contraste frente a los objetivos de desarrollo sostenible: caso Ecuador. *Revista Universidad Verdad/Universidad Verdad/Universidad-verdad*, 2(83), 28-49. <https://doi.org/10.33324/uv.v2i83.697>
- Valarezo, C., Julca, A., y Rodríguez, A. (2020). Evaluación de la sustentabilidad de fincas productoras de limón en Portoviejo, Ecuador. *Revista RIVAR*, 7(20), 108-120. <https://doi.org/DOI> <https://doi.org/10.35588/rivar.v7i20.4485>
- Velásquez, H. (2023). Fortalecimiento de capacidades técnico - productivas mediante la promoción de la agroecología con agricultores del Valle Chillón, Lima. [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/server/api/core/bitstreams/452572fb-7098-4b12-86b9-1314d6eee91f/content>
- Vizuete-Montero, M. (2024). Sostenibilidad de sistemas agroforestales de café, cacao y ganadería en las provincias de Sucumbíos y Orellana. *Revista De investigación Agropecuaria Science and Biotechnology*, 4(1), 10-19. <https://doi.org/10.25127/riagrop.20241.966>