



Sustentabilidad de fincas cafetaleras en beneficiarios del Proyecto Café Bagua-Rodríguez de Mendoza del centro poblado La Palma, Copallín, Amazonas, Perú †

[Sustainability of coffee farms in beneficiaries of the Bagua-Rodriguez de Mendoza Coffee Project in the town of La Palma, Copallin, Amazonas, Peru]

C. R. Poémape-Oyanguren, W. Chavez-Espinoza*, A. Suarez-Terrones, O. Chavez-Espinoza, and J. P. E. De Rutte-Gonzalez

Filial Utcubamba - Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Av. Víctor Raúl Haya de la Torre N° 950, Campus Universitario, Utcubamba, Código postal 01621, Perú.

**Corresponding author*

SUMMARY

Background. Coffee production is an important source of income for millions of farmers in all parts of the world. **Objective.** To evaluate the sustainability of the coffee farms of the beneficiaries of the Bagua-Rodriguez de Mendoza Coffee Project in La Palma, Copallin district. **Methodology.** The multi-criteria methodology was used, in which economic, environmental and social indicators were analyzed, with quantifiable sub-indicators adapted to coffee cultivation, assigning values from 0 to 4 and weightings based on their relative importance and a farm was considered sustainable if the general sustainability index was higher than two, the information was collected through the questionnaire. **Results.** The results showed that 72.7% of the farms were economically sustainable ($ISK > 2$), highlighting the quality of coffee and the diversity of marketed products (coffee, cocoa and banana). In terms of environmental sustainability, only 39.4% of the farms reached adequate levels ($ESI > 2$), showing deficiencies in conservation areas and in soil and vegetative cover management practices. In social sustainability, 87.9% of the farms were socially sustainable ($ISS > 2$), reflecting good access to education, health and basic services, as well as significant ecological awareness without the use of agrochemicals. **Implications.** Knowing the sustainability index of coffee farms contributes to the need to implement agricultural strategies that reinforce environmental sustainability and improve the general conditions of coffee production systems in the region. **Conclusion.** 78.8% of the farms meet the general sustainability criteria ($ISGen > 2$), the economic and social dimensions showed good results, while the environmental dimension requires significant improvements, especially in soil conservation and vegetation cover management. (actualizer)

Key words: sustainability; economic; environmental; social; coffee.

RESUMEN

Antecedentes. La producción de café es una fuente importante de ingresos para millones de agricultores en todas partes del mundo. **Objetivo.** Evaluar la sustentabilidad de las fincas cafetaleras de los beneficiarios del Proyecto Café Bagua-Rodríguez de Mendoza del centro poblado La Palma, distrito de Copallín. **Metodología.** Se utilizó la metodología multicriterio, en la cual se analizaron indicadores económicos, ambientales y sociales, con subindicadores cuantificables adaptados al cultivo de café, asignando valores de 0 a 4 y ponderaciones basadas en su importancia relativa y se consideró que una finca era sustentable si el índice general de sustentabilidad era superior a dos, la información se recogió a través del cuestionario. **Resultados.** Los resultados mostraron que el 72.7% de las fincas eran económicamente sustentables ($ISK > 2$), destacando la calidad del café y la diversidad de productos comercializados (café, cacao y plátano). En cuanto a la dimensión ambiental, sólo el 39.4% de las fincas alcanzó niveles adecuados ($ISA > 2$), evidenciando deficiencias en las áreas de conservación y en las prácticas de manejo de suelos y cobertura

† Submitted August 1, 2024 – Accepted September 1, 2025. <http://doi.org/10.56369/tsaes.5768>



Copyright © the authors. Work licensed under a CC-BY 4.0 License. <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

ISSN: 1870-0462.

ORCID = C.R. Poémape-Oyanguren: <https://orcid.org/0000-0001-9127-2404>; W. Chavez-Espinoza: <https://orcid.org/0000-0002-5435-3464>; A. Suarez-Terrones: <https://orcid.org/0009-0002-7880-0844>; O. Chavez-Espinoza: <https://orcid.org/0000-0002-6865-4815>; J.P.E. De Rutte Gonzalez: <https://orcid.org/0000-0002-1246-7308>

vegetal. En la dimensión social, el 87.9% de las fincas fueron socialmente sustentables ($ISS > 2$), reflejando un buen acceso a educación, salud y servicios básicos, así como una significativa conciencia ecológica sin uso de agroquímicos.

Implicaciones. Conocer el índice de sustentabilidad de las fincas cafetaleras contribuye a la necesidad de implementar estrategias agrícolas que refuercen la sustentabilidad medioambiental y mejoren las condiciones generales de los sistemas de producción de café de la región. **Conclusión.** El 78.8% de las fincas cumplen los criterios generales de sustentabilidad ($ISGen > 2$), alcanzando un índice general de sustentabilidad de 2.3 en una escala de 0 a 4, siendo las dimensiones económicas (ISK de 2.5) y social (ISS de 2.4) las que mostraron mejores resultados, mientras que la dimensión ambiental (ISA de 1.9) requiere mejoras significativas, especialmente en la conservación del suelo y el manejo de la cobertura vegetal.

Palabras claves: sustentabilidad; económico; ambiental; social; café.

INTRODUCCIÓN

La producción de café es una fuente importante de ingresos para millones de agricultores en todas partes del mundo que se dedican a este cultivo (Villamil y García-Muñoz, 2023), sin embargo, muchos productores enfrentan una importante vulnerabilidad económica debido a múltiples factores (Ocampo-Lopez y Alvarez-Herrera, 2017). Tales como los bajos precios que afectaron la producción mundial en el año 2001, lo cual empeoró la pobreza de los caficultores (Silva *et al.*, 2019).

El café ha alcanzado una presencia mundial y es actualmente una de las bebidas más populares, además es el segundo producto más comercializado después del petróleo (Ramírez, 2010; Naranjo *et al.*, 2011), en torno a este producto se ha desarrollado toda una industria y muchas economías de distintos países dependen en gran medida del comercio de este grano (Alba *et al.*, 2019; Parada *et al.*, 2022; Abigail, 2024).

En el Perú, el café se posiciona como el principal producto agrícola tradicional de exportación, dando empleo directo e indirecto a más de dos millones de peruanos a lo largo de toda la cadena productiva, lo cual favorece la economía campesina y asegura la sostenibilidad material de las fincas (Figueroa, 2016). Este cultivo se realiza en 16 regiones del país, destacando entre ellas Junín, San Martín, Cajamarca, Cusco, Amazonas, Huánuco y Pasco, que en conjunto cultivan aproximadamente 427 mil hectáreas a nivel nacional Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MINAGRI, 2023).

En la actualidad, debido a la creciente intensificación de la agricultura bajo el paradigma de la revolución verde, existe un interés cada vez mayor por evaluar la sustentabilidad de los sistemas de producción agrícola, existe un consenso general sobre el concepto de sustentabilidad, que se basa en el mantenimiento de la funcionalidad de los sistemas de producción en armonía con los recursos naturales y la sociedad (León y Delgado, 2012). Esta implica un equilibrio entre los aspectos económicos, ambientales y socioculturales.

Bajo este contexto se han propuesto diversas metodologías para evaluar la sostenibilidad de los agroecosistemas, tales como modelos matemáticos, series temporales e indicadores (Gómez Limón y Arriaza, 2011), varios autores Sarandón *et al.* (2006); Sarandón y Flores (2009) desarrollaron una metodología para evaluar la sostenibilidad de los sistemas agrícolas, la cual consiste en una serie de pasos que conducen a la obtención de indicadores económicos, ecológicos y socioculturales, que se utilizan para calcular el índice de sostenibilidad global, donde todos los datos se obtienen mediante encuestas.

El tema de sustentabilidad en fincas cafetaleras, se ha abordado en diferentes contextos geográficos. Por ejemplo Cordero (2018) evaluó la producción y sustentabilidad de la producción de café en la cuenca del río Guanare, estado Portuguesa, Venezuela; León y Delgado (2012) evaluaron la sustentabilidad de cafetales en Caldas, Colombia, Machado y Ríos (2016) realizaron una revisión sistemática de indicadores para estudiar y evaluar agroecosistemas cafeteros de pequeños productores, Maldonado y Vásquez *et al.* (2023) evaluaron la sustentabilidad socioeconómica y ecológica de los sistemas de producción de café orgánico y convencional en la cuenca Cumbaza, Perú, Ordoñez-Jurado y Castillo-Marín (2021) examinaron la sustentabilidad en sistemas de producción de café en La Unión, Nariño, Colombia, Rojas Ruiz *et al.* (2021) analizaron la sustentabilidad en fincas cafetaleras convencionales y orgánicas en el Valle del Alto Mayo, región San Martín, Perú. Estos estudios proporcionan una comprensión integral de las diversas dimensiones de la sustentabilidad en la producción de café, destacando la importancia de adaptar las metodologías y los enfoques de acuerdo con las particularidades de cada región y sistema de cultivo.

En los últimos años, ha habido una tendencia creciente en el estudio de la sustentabilidad de los sistemas de producción agrícola, específicamente del café, con investigaciones desarrolladas principalmente en países como Brasil, Vietnam, Uganda y Colombia (Campos *et al.*, 2021).

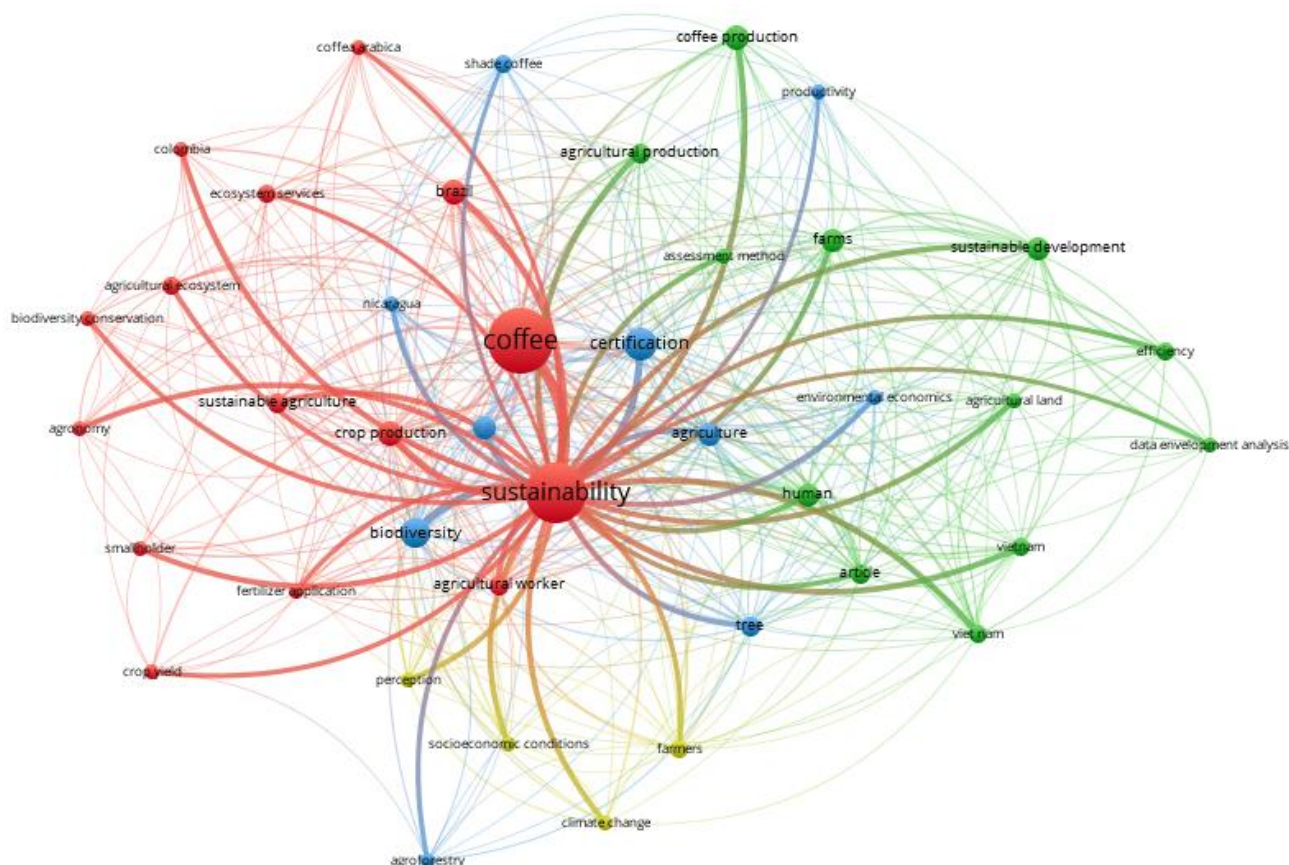


Figura 1. Visualización de coocurrencia de palabras clave en base a publicaciones sobre la sustentabilidad de fincas cafetaleras. Nota: Elaboración propia de los autores (2024), a través de VOSviewer.

En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo evaluar la sustentabilidad de las fincas cafetaleras de los beneficiarios del Proyecto Café Bagua-Rodríguez de Mendoza del centro poblado La Palma, distrito de Copallín. Esta investigación busca brindar un conocimiento más preciso y real de la situación actual de los caficultores de esta localidad, sus resultados puedan servir de base para realizar futuras investigaciones, y para la implementación de estrategias orientadas a mejorar las prácticas agrícolas, así como también mejorar la calidad de vida de los productores.

Para alcanzar este objetivo, se utilizó la metodología multicriterio descrita por Sarandón *et al.* (2006) y Sarandón y Flores (2009), adaptada específicamente para la evaluación de la sustentabilidad de fincas cafetaleras (Márquez y Julca, 2015).

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en el centro poblado La Palma, perteneciente al distrito de Copallín, departamento Amazonas, este centro poblado se caracteriza por la producción agrícola, especialmente

el cultivo de café, entre otros productos como plátano y cacao. La zona posee un clima tropical húmedo, ubicada a 1260 m.s.n.m., latitud sur -5.619664 y oeste: -78.368660, con ubigeo 010203 del distrito de Copallin, provincia Bagua, región de Amazonas. La Dirección Regional Agraria de Amazonas (DRAA), viene ejecutando el proyecto que tiene como nombre técnico: Mejoramiento de la rentabilidad de la cadena productiva del café en las provincias de Bagua y Rodríguez de Mendoza, también conocido como “Proyecto Café Bagua-Rodríguez de Mendoza” (DRAA, 2024). Se trabajó con una población de 40 fincas cafetaleras pertenecientes al proyecto Café Bagua-Rodríguez de Mendoza, familias que habitan y cultivan café en el centro poblado La Palma, para lo cual cada agricultor dio su consentimiento verbal. Se utilizaron criterios no probabilísticos de elección al azar de acuerdo a los investigadores que notaron que los agricultores proporcionaron información real y fidedigna para el estudio, se identificó a 33 fincas cafetaleras pertenecientes a cada agricultor que proporcionaron información sobre los beneficiarios del proyecto Café Bagua-Rodríguez de Mendoza.

Se usó como instrumento de recolección de datos el cuestionario, con preguntas relacionadas para evaluar la sustentabilidad de las dimensiones (económica, ambiental y social) de las fincas cafetaleras y de los productores. Aplicó una prueba piloto de 12 agricultores para la confiabilidad del cuestionario, se obtuvo un Alfa de Cronbach de 0.821, que valida la fiabilidad de los datos recogidos del cuestionario. Para la aplicación del instrumento de investigación se aprovechó la capacitación de cosecha y postcosecha a cargo del ingeniero agrónomo Guzmán Osber Hurtado Cieza, realizado el mes de octubre del 2024 y también a las coordinaciones con el ingeniero ambiental André More Toco, que ocupa el cargo de Agente de extensión de campo III, al cual asistieron todos los 33 beneficiarios del mencionado proyecto.

Para evaluar la sustentabilidad de las fincas cafetaleras de los beneficiarios del Proyecto Café Bagua-Rodríguez de Mendoza del centro poblado La Palma, distrito de Copallín, se utilizó la metodología multicriterio descrita por Sarandón *et al.* (2006) y Sarandón y Flores (2009) adaptadas para la evaluación de fincas cafetaleras (Márquez y Julca, 2015). El análisis de cada dimensión se especifica de acuerdo a

las siguientes tablas: económica (tabla 1), ambiental (tabla 2) y social (tabla 3), utilizando indicadores, subindicadores y variables cuantificables adaptadas al cultivo de café para este lugar específico de estudio. A cada variable se le asignaron valores de 0 (menos sustentable) a 4 (más sustentable), siendo 2 el umbral mínimo para considerar una finca sustentable, como se indica en la metodología descrita por los autores antes mencionados, lo que permitió una evaluación precisa de la sustentabilidad en estas dimensiones.

La ponderación de las variables y subindicadores de cada dimensión fue determinada conforme a la metodología desarrollada por Sarandón *et al.* (2006) y Sarandón y Flores (2009). Esto se realizó basándose en su importancia relativa, utilizando el factor 1 (menos importante) y el factor 2 (más importante), que fueron multiplicados por los valores de las variables y subindicadores. Las fórmulas utilizadas para el cálculo de los indicadores de sustentabilidad derivan de la metodología propuesta por los mencionados autores y fueron adaptadas específicamente para esta investigación, tal como se muestra a continuación en la tabla 4.

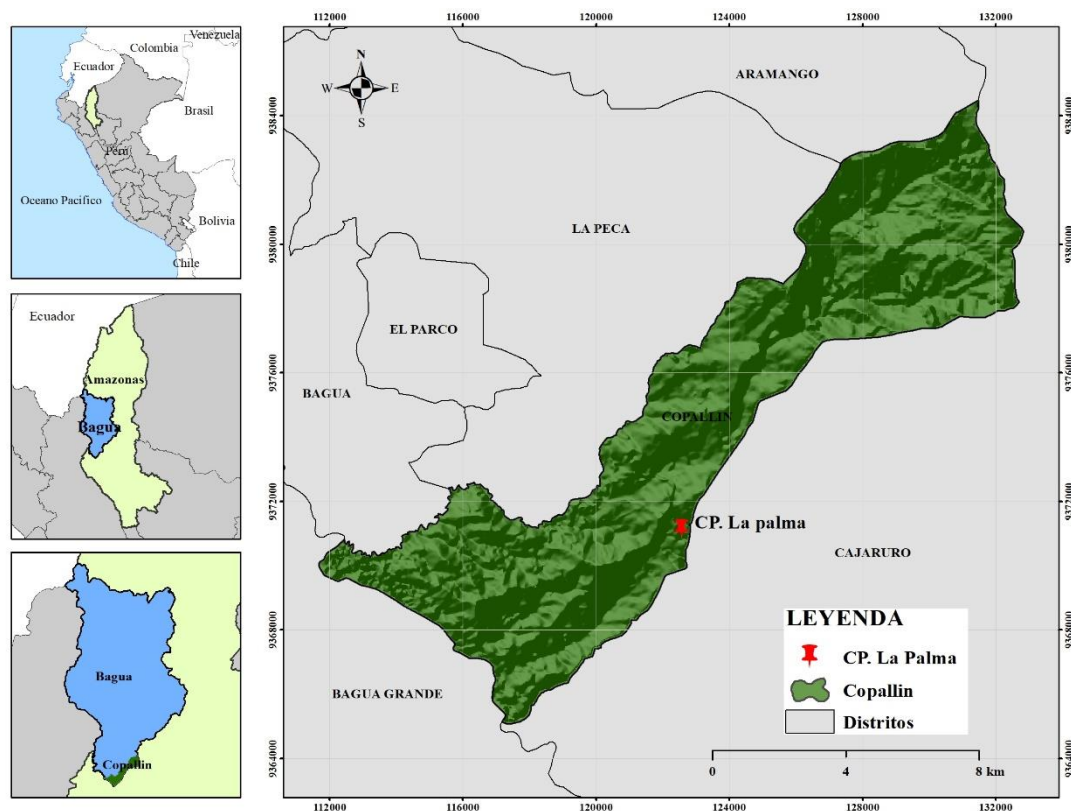


Figura 2. Ubicación geográfica del Centro Poblado La Palma, Copallín, Bagua. Nota: Elaborado a través del Geoportal del SISEA, MIDAGRI.

Tabla 1. Indicador de sustentabilidad económica (ISK). Selección de subindicadores (A, B, C) y variables (A1, A2, A3, B, C1, C2, C3) para la evaluación de las fincas cafetaleras del centro poblado La Palma de Copallín.

Subindicadores	Variables	Valoración				
		0	1	2	3	4
A. Rentabilidad de la finca	A1. Productividad (quintales cosechados)	< 10	De 10 – 15	De 16 - 21	De 22 - 27	> 27
	A2. Calidad del café	Muy malo	Malo	Aceptable	Bueno	Excelente
	A3. Frecuencia de plagas que atacan al cultivo de café	Muy frecuente	Frecuente	Regular	Poco	Muy poco
B. Ingreso neto mensual (soles)	-	< 500	500 – 1000	1001 - 1501	1502 – 2002	> 2002
C. Riesgo económico	C1. Cantidad de productos que comercializa (incluido el café)	1	2	3	4	> 4
	C2. Canales de comercialización	1	2	3	4	> 4
	C3. Dependencia de insumos externos	Totalmente	Bastante	Regular	Poco	Muy poco

Tabla 2. Indicador de sustentabilidad ambiental (ISA). Selección de subindicadores (A, B, C) y variables (A1, A2, B1, B2, C) para la evaluación de las fincas cafetaleras del centro poblado La Palma de Copallín.

Subindicadores	Variables	Valoración				
		0	1	2	3	4
A. Conservación del suelo	A1. Manejo de la cobertura vegetal	Muy deficiente	Deficiente	Moderada	Buena	Excelente
	A2. Diversificación de cultivos	Solo café	Café y un tipo de árbol frutal	Café y hasta dos tipos de árboles frutales	Café y más de tres tipos de árboles frutales	Café, árboles frutales y árboles forestales
B. Riesgo de erosión	B1. Característica del terreno (pendiente)	Muy accidentado	Accidentado	Ondulado	Semiplano	Plano
	B2. Métodos de conservación del suelo	No utiliza	Surcos paralelos y orientados a la pendiente	Barreras muertas	Barreras vivas y muertas	Curvas de nivel o terrazas
C. Áreas de conservación	C. Área donde no realiza labor agrícola (hectáreas)	No tiene	Entre 0.1 y 0.5	Entre 0.51 y 1.00	Entre 1.1 y 1.5	Más de 1.51

Para evaluar la sustentabilidad de una finca cafetalera, se adoptaron los criterios establecidos por Sarandón *et al.* (2006). Según estos criterios, la finca debía alcanzar un índice de sustentabilidad general superior a 2 (ISGen > 2). Además, cada uno de los tres indicadores específicos (ISE, ISA, ISS) debería tener un valor igual o superior a 2.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Características generales

Los beneficiarios del proyecto café Bagua-Rodríguez de Mendoza se concentran principalmente en dos

grupos etarios: los mayores de 52 años representan el 36.4%, seguido por los que tienen entre 31 y 41 años con el 27.3%. Los que tienen entre 20 y 30 años representan el 15.2%, mientras que los que tienen entre 42 y 52 años representan el 21.2%. En cuanto al género, existe un predominio masculino, ya que el 63.6% de los beneficiarios son hombres y el 36.4% son mujeres. En cuanto al nivel educativo muestra que la mayoría ha completado la educación secundaria, representando el 39.4%, el 24.2% ha completado la educación primaria, mientras que el 21.2% no tiene estudios formales. Los estudios técnicos y universitarios son menos frecuentes, con 9.1% y 6.1% respectivamente. En cuanto a la variedad de café

cultivada, la más predominante es Catimor, cultivada por el 75.8% de los agricultores; las variedades Borbón y Típica son menos frecuentes, representando el 15.2% y 9.1% respectivamente (ver tabla 5). Esto se debe a que la variedad Catimor es más resistente a las plagas que atacan el cultivo, lo cual es esencial para la sostenibilidad de las fincas cafeteras locales. Del total

de encuestados, el 48.2 % de los agricultores tiene parcelas de café menor o igual a una hectárea, el 38.6 % tiene entre dos y tres hectáreas, y el 13.4 % tiene más de cuatro hectáreas de café. Además, se constató que el 55 % de los cultivos de café tenían entre 3 y 7 años, el 38 % entre 8 y 14 años, y solo el 7 % más de 15 años.

Tabla 3. Indicador de sustentabilidad social (ISS). Selección de subindicadores (A, B, C) y variables (A1, A2, A3, A4, B, C) para la evaluación de las fincas cafetaleras del centro poblado La Palma de Copallín.

Subindicador	Variables	Valoración				
		0	1	2	3	4
A. Satisfacción de las necesidades básicas	A1. Acceso a la educación	Sin acceso a la educación	Primaria	Secundaria	Carrera técnica	Carrera universitaria
	A2. Tipo de vivienda	No posee casa	Casa de caña o quinchá	Casa de madera	Casa de tapial o adobe	Casa de material noble
	A3. Distancia del centro de salud más cercano (minutos)	> 51	De 36 a 51	De 21 a 35	De 5 a 20	< 5
	A4. Servicios básicos con las que cuenta	Sin servicios básicos	Sólo tiene agua para consumo humano	Cuenta con agua para consumo humano y energía eléctrica	Cuenta con agua para consumo humano, energía eléctrica y saneamiento básico	Cuenta con agua potable, energía eléctrica y saneamiento básico
B. Integración social	B. Nivel de participación en la comunidad	No participa	Participación baja	Participación moderada	Participación alta	Participación muy alta
C. Conciencia ecológica	C. Prácticas Agrícolas	Uso extensivo de agroquímicos	Uso ocasional de agroquímicos	Adopción limitada de prácticas sostenibles	Adopción de prácticas conservacionistas	Adopción de prácticas conservacionistas sólidas y fundamentadas

Tabla 4. Ecuaciones para calcular los indicadores e índices de sustentabilidad general.

Índice	Fórmula
Indicador de sustentabilidad económica (ISK)	$ISK = \frac{2((A1 + A2 + A3)/3) + B + (C1 + C2 + C3)/3}{4}$
Indicador de sustentabilidad ambiental (ISA)	$ISA = \frac{(A1 + A2)/2 + (B1 + 2(B2))/3 + C}{3}$
Indicador de sustentabilidad social (ISS)	$ISS = \frac{2((A1 + A2 + A3 + A4)/4) + B + C}{4}$
Índice de sustentabilidad general (ISGen)	$ISGen = \frac{IK + IA + IS}{3}$

Tabla 5. Características generales de los beneficiarios del proyecto café Bagua-Rodríguez de Mendoza.

Edad	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
20-30	5	15.2%
31-41	9	27.3%
42-52	7	21.2%
>52	12	36.4%
Género		
Femenino	12	36.4%
Masculino	21	63.6%
Grado de instrucción		
Sin estudios	7	21.2%
Primaria	8	24.2%
Secundaria	13	39.4%
Técnico	3	9.1%
Universitario	2	6.1%
Principal variedad de café que cultiva		
Catimor	25	75.8%
Bourbon	5	15.2%
Típica	3	9.1%

Nota: Datos extraídos del instrumento de investigación.

Evaluación del indicador de sustentabilidad económico

Al evaluar la sustentabilidad económica de las fincas cafetaleras de los beneficiarios del proyecto café Bagua-Rodríguez de Mendoza, en el centro poblado La Palma, distrito de Copallín, se encontró que el 72.7% de las fincas son económicamente sustentables ($ISK > 2$) mientras que el 27.3% no alcanzaban la valoración mínima para ser consideradas sustentables en este indicador ($ISK < 2$). Estos resultados se basan en que la mayoría de las variables evaluadas, tales como la calidad del café, la frecuencia de plagas que atacan al cultivo, la cantidad de productos comercializados, los canales de comercialización y la dependencia de insumos externos, obtuvieron una valoración promedio mayor o igual a 2. Solo en el aspecto de productividad, las fincas obtuvieron una valoración menor a 2, como se puede observar en la figura 3. Esto resalta una relativa sustentabilidad económica de las fincas cafetaleras de los beneficiarios del proyecto café, destacando en la buena calidad del café, ya que la mayoría de los productores entregan sus

productos a cooperativas donde obtienen precios favorables. Además, cuentan con varios canales de comercialización, permitiendo la entrega de sus productos tanto a cooperativas como a intermediarios. En cuanto a la frecuencia de plagas, se observó que son poco frecuentes, respecto a la diversidad de productos comercializados, se encontró que la mayoría de los agricultores comercializa hasta tres productos (café, cacao y plátano), lo que les permite mantener ingresos aceptables. No obstante, es importante trabajar en la mejora de la productividad del café para aumentar las ganancias de los agricultores.

Estos resultados se alinean con Santistevan *et al.* (2017) quienes encontraron que el indicador económico (IK) en fincas cafetaleras de Jipijapa, Manabí, Ecuador, fue mayor a 2 en el 89% de las fincas evaluadas, resultado que indica que la mayoría de fincas eran económicamente sustentables. También con Merma y Julca (2012) quienes evaluaron la sustentabilidad de fincas cafetaleras en el alto Urubamba, Cusco, Perú, y encontraron que estas fincas superan el valor mínimo (2) y por lo tanto son consideradas sustentables.

Evaluación del indicador de sustentabilidad ambiental

En la evaluación de la sustentabilidad ambiental, se determinó que el 60.6% de las fincas no son ambientalmente sustentables ($ISA < 2$), mientras que solo el 39.4% alcanzan un nivel de sustentabilidad adecuado ($ISA > 2$) (ver figura 4). Estos resultados están reflejados de acuerdo a los subindicadores analizados, es evidente una valoración significativamente distante del nivel ideal de sustentabilidad en los subindicadores de áreas de conservación, ya que la mayoría de los agricultores destinan la totalidad de sus terrenos al uso agrícola y no implementan métodos adecuados para la conservación de los suelos, estos subindicadores son los que más se alejan del nivel ideal de sustentabilidad. Adicionalmente, se observó que el manejo de la cobertura vegetal, la diversificación de cultivos y las características del terreno (pendiente) no llegan a una valoración de 3. Estos aspectos son fundamentales y deben ser abordados para incrementar la sustentabilidad ambiental de las fincas cafetaleras en esta localidad.

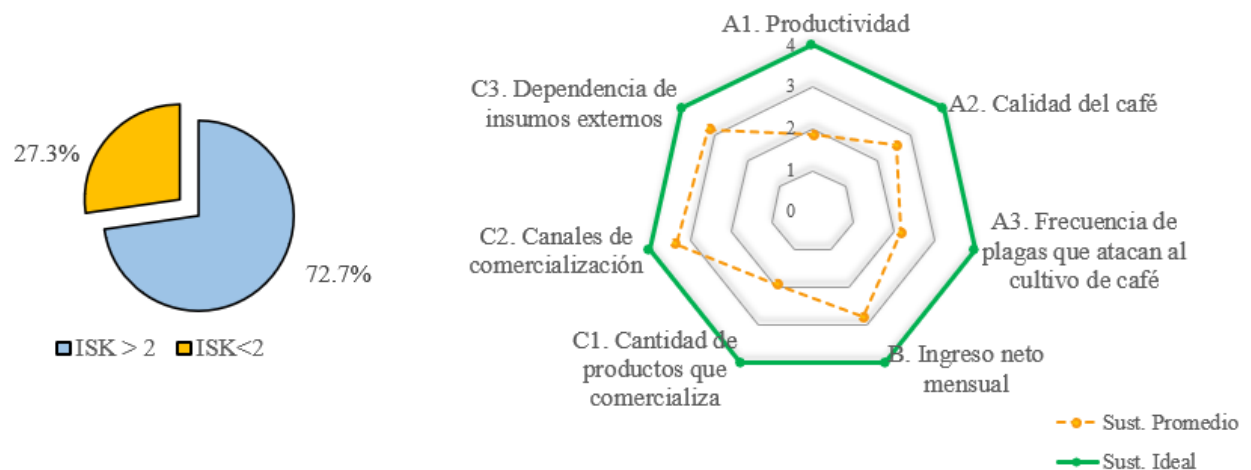


Figura 3. Porcentaje de fincas cafetaleras económicamente sustentables (margen izquierdo), aspectos evaluados (margen derecho).

Estos resultados concuerdan con Tobasura y Obando (2015) quienes afirman que el bajo índice de sustentabilidad ambiental se debe, a que los agricultores aún no son conscientes de la importancia del cuidado medioambiental que se debe tener en las labores agrícolas, ya que un sistema cafetalero con una buena diversificación de cultivos favorece la presencia de la fauna y flora en el paisaje rural cafetalero (Oviedo-Celis y Castro-Escobar, 2021). Por lo que sería importante aplicar la educación ambiental para lograr una producción sostenible (Aveiga *et al.*, 2021). Sin embargo, difieren con Caldas *et al.* (2023) quienes mostraron que los indicadores de sustentabilidad ambiental para las fincas cafetaleras del valle de

Monzón-Huánuco adquirieron en su mayoría valores mayores o iguales a 2, lo que indicaba que la mayoría de las fincas eran ambientalmente sustentables. De igual manera con Maldonado-Vásquez *et al.* (2023), quienes encontraron en su estudio una mayor sustentabilidad ecológica, debido principalmente a las prácticas conservacionistas aplicadas en sus cultivos de café, en los caficultores de la cuenca Cumbaza, en la región San Martín. De manera similar con Márquez *et al.* (2016), quienes encontraron que el número de fincas cafetaleras ambientalmente sustentables se incrementó con el proceso de certificación orgánica, de 66.60% a 91.10% en Cusco Perú.

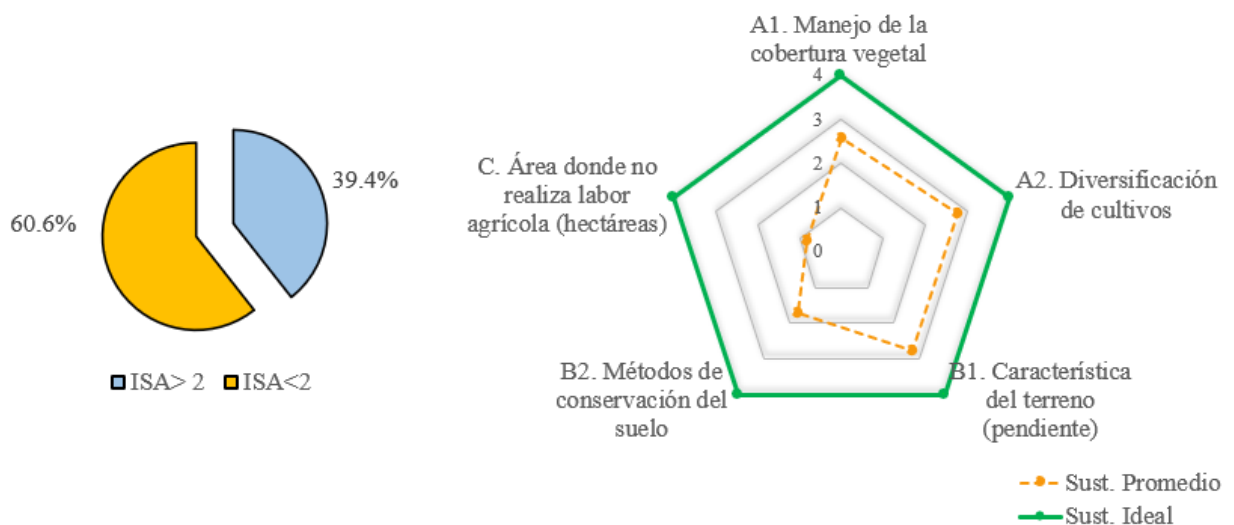


Figura 4. Porcentaje de fincas cafetaleras ambientalmente sustentables (margen izquierdo), aspectos evaluados (margen derecho).

Evaluación del indicador de sustentabilidad social

De acuerdo con la evaluación obtenida, el 87.9% de las fincas son socialmente sustentables ($ISS > 2$), mientras que solo el 9.1% no alcanzan el nivel de sustentabilidad ($ISS < 2$) (ver Figura 5). Estos resultados se reflejan en los subindicadores analizados, mostrando un buen acceso a la educación, ya que los agricultores pueden apoyar a sus hijos en la continuidad de sus estudios secundarios y universitarios, y un adecuado acceso a la salud, pues cuentan un centro de salud ubicado a menos de 15 minutos para la mayoría de los encuestados. Además, la mayoría de viviendas cuenta con agua para consumo humano, energía eléctrica y saneamiento básico, las características de las viviendas son principalmente de adobe, tapial o ladrillo, y hay un nivel significativo de participación en la comunidad. La conciencia ecológica es notablemente adecuada, evidenciada por la no utilización de agroquímicos ni herbicidas en las prácticas agrícolas. Todos estos subindicadores han alcanzado una valoración superior a 2, reflejando el alto porcentaje de sustentabilidad social de las fincas evaluadas.

Estos resultados concuerdan con los autores Oviedo-Celis y Castro-Escobar (2021), quienes encontraron un mejor desempeño en las condiciones de suministro de agua y vivienda al evaluar la sustentabilidad social en fincas cafetaleras de Santander y Caldas, Colombia. Sin embargo, difieren con autores como Lemus y González (2020) quienes encontraron que la

dimensión social es la que presenta menor sustentabilidad y mayor variabilidad con respecto a las demás dimensiones analizadas.

Evaluación del índice de sustentabilidad general

Al evaluar la sustentabilidad global de las fincas cafetaleras de los beneficiarios del proyecto café Bagua-Rodríguez de Mendoza en el centro poblado La Palma, se encontró que un porcentaje significativo (78.8%) de las fincas evaluadas cumplen con los criterios de sustentabilidad ($ISGen > 2$), es decir que fueron consideradas sustentables. En contraste, el 21.2% de las fincas no alcanzaron la calificación mínima requerida para ser consideradas sustentables ($ISGen < 2$), tal como se ilustra en la figura 6. Los resultados detallados revelan que los indicadores de sustentabilidad económica y social registraron valoraciones promedio de 2.4 y 2.5 respectivamente, ambas por encima del umbral crítico de 2, sin embargo, el indicador de sustentabilidad ambiental obtuvo una valoración promedio de 1.9, por debajo del umbral de sustentabilidad (ver figura 7). El índice promedio de sustentabilidad global fue de 2.3, por encima del umbral mínimo 2, pero aún lejos de 4, para considerar a las fincas “más sustentable”. Estos resultados subrayan la necesidad de diseñar y aplicar estrategias agrícolas para reforzar la sustentabilidad global de la producción de café en esta localidad, este esfuerzo es crucial para garantizar mejores condiciones medioambientales, económicas y sociales a las generaciones futuras.

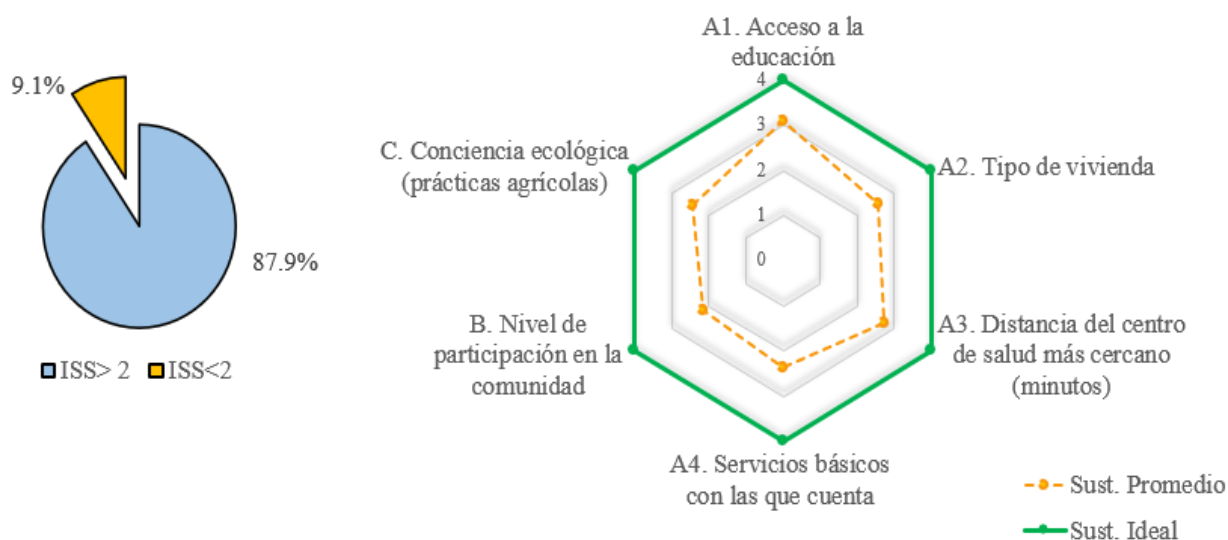


Figura 5. Porcentaje de fincas cafetaleras socialmente sustentables (margen izquierdo), aspectos evaluados (margen derecho).

Estos resultados son consistentes con el estudio de Rojas *et al.* (2021), quienes determinaron que las fincas de café orgánico en el Valle del Alto Mayo, en San Martín, Perú, presentan una mayor sustentabilidad en comparación con las de producción convencional. Sin embargo, identificaron puntos críticos que requieren atención para mejorar y mantener la sustentabilidad a largo plazo. De igual manera, los hallazgos concuerdan con los de Fernández-Guarnizo *et al.* (2020), quienes reportaron que el 64% de las fincas cafetaleras evaluadas en la Asociación de Productores Agropecuarios del Cantón Chaguarpamba, Ecuador, poseen un índice de sustentabilidad general (ISGen > 2), lo que indica que la mayoría de estas fincas son sustentables, mientras que solo el 36% no lo son.

Sin embargo, los resultados difieren del estudio de Ordoñez-Jurado y Castillo-Marín (2021), quienes

encontraron que el índice de sustentabilidad general, construido a partir de un conjunto de variables ambientales, económicas y sociales, indica que la producción de los sistemas de café en la Unión, Colombia, se clasifica en la categoría de buena sustentabilidad. También los resultados de esta investigación no guardan relación con otros estudios que emplearon la misma metodología para evaluar la sustentabilidad de otros productos, por ejemplo, Bedoya y Julca (2021) evaluaron la sustentabilidad de los sistemas de producción de palta en Moquegua, y encontraron un índice de sustentabilidad general de 2.05, donde el 27% de las fincas fueron consideradas sustentables, mientras que el 73% no lo fueron. De manera similar, con Santistevan *et al.* (2018), quienes, al evaluar la sustentabilidad de las fincas productoras de limón en Santa Elena, Ecuador, encontraron que la mayoría (74.7%) de fincas fueron no sustentables.

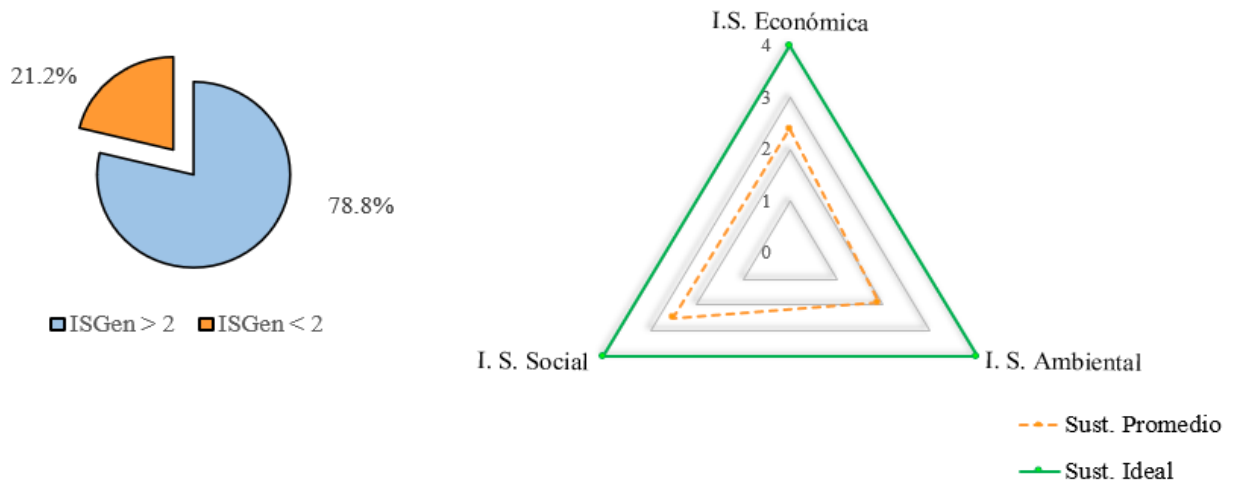


Figura 6. Índice general de sustentabilidad % (margen izquierdo), aspectos evaluados (margen derecho).

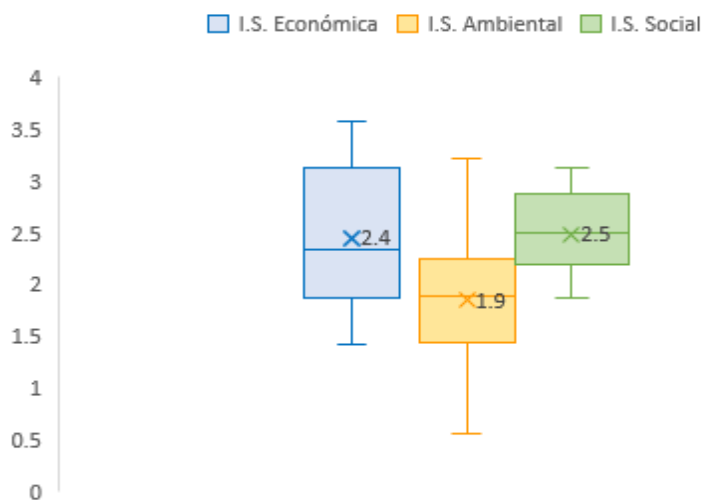


Figura 7. Diagrama de caja y bigotes de los indicadores de sustentabilidad de las fincas cafetaleras en La Palma.

CONCLUSIONES

Esta investigación revela hallazgos significativos sobre la sustentabilidad de las fincas cafetaleras de los beneficiarios del proyecto café Bagua-Rodríguez de Mendoza, ubicado en el centro poblado La Palma, distrito de Copallín. Se encontró que el 72.7% y el 87.9% de las fincas evaluadas lograron una valoración mayor a 2, siendo consideradas económicamente y socialmente sustentables respectivamente. En el ámbito económico, destacaron la calidad del café y la cantidad de productos los agricultores logran comercializar, mientras que en el ámbito social sobresalieron el acceso a servicios básicos, educación y salud, además, se observó una buena conciencia ecológica entre los agricultores, quienes no utilizan fertilizantes químicos ni herbicidas en sus cultivos. Sin embargo, la sustentabilidad ambiental presenta desafíos importantes, pues 60.6% de las fincas evaluadas no alcanzan los niveles adecuados, principalmente debido a la limitación de áreas de conservación, ya que la totalidad de los terrenos se destinan a labores agrícolas, sumado a una deficiente práctica de métodos de conservación del suelo, dado que la mayoría de los agricultores no utiliza barreras vivas o muertas ni terrazas, y también existe una inadecuada gestión de la cubierta vegetal.

Al evaluar la sustentabilidad de las fincas cafetaleras, se encontró que el indicador de la dimensión económica (ISK) alcanzó un valor de 2.5 y el social (ISS) de 2.4, siendo los que mostraron mayor del umbral mínimo de sustentabilidad de las fincas cafetaleras, mientras que la dimensión ambiental (ISA de 1.9) requiere mejoras significativas, especialmente en la conservación del suelo y el manejo de la cobertura vegetal. Como índice general de sustentabilidad de las fincas cafetaleras lograron una valoración superior a 2 (ISGen > 2), clasificándolas como sustentables, un 78% refleja que los sistemas agro productivo presenta sostenibilidad bueno que aun requiere de mejoras de estrategias para alcanzar a una sostenibilidad muy buena (cerca al 100%). Esto evidencia con el índice de sustentabilidad general de 2.3, lo cual es aceptable, pero requiere de estrategias de mejora continua en el agroecosistema con bases para avanzar hacia la sustentabilidad plena, aunque enfrenta limitantes que deben ser abordadas para garantizar su resiliencia ecológica, viabilidad económica y equidad social a largo plazo, sobre todo en el ámbito medioambiental.

Agradecimientos

Agradecemos a todos los beneficiarios del Proyecto Café Bagua-Rodríguez de Mendoza, ubicado en el centro poblado La Palma, cuyo apoyo fue fundamental para la realización de este estudio. Agradecemos también la colaboración del ingeniero agrónomo

Guzmar Osber Hurtado Cieza y al ingeniero ambiental André More Tocto, quienes facilitaron la toma de datos en el sitio de estudio.

Funding. There was no public or private funding.

Declaration of conflicts of interest. The authors declare that there are no conflicts of interest in relation to this study.

Compliance with ethical standards. A meeting was convened and informed consent was obtained from all persons who participated in the research.

Data availability. Data are available from the corresponding author upon reasonable request.

Author contribution statement (CRediT). C.R. Poémape-Oyanguren – Validation, Supervision, Formal Analysis. W. Chavez-Espinoza – Methodology, Data curation, Writing – original draft. A. Suarez-Terrones – Data curation, Software, Validation. O. Chavez-Espinoza – Data curation, Writing – original draft. J.P.E De Rutte Gonzalez – Formal Analysis, Supervision, Methodology, Validation.

REFERENCES

- Abigail, O., 2024. *El mercado del café en el mundo - Datos estadísticos*. Statista. <https://es.statista.com/temas/9035/el-cafe-en-el-mundo/#editorsPicks>
- Alba, L., Peñaloza, M., Gutiérrez, V. and Castillo, J., 2019. Efecto del consumo habitual de café en la salud cardiovascular de la población adulta: protocolo de una revisión de revisiones sistemáticas de la literatura. *Universitas Médica*, 60(2), pp. 1–6. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.umed60-2.cafe>
- Aveiga, A., Cobeña, H., Pinargote, C., Tinoco, O. and Alcántara, F., 2021. Educación ambiental para la disminución del uso de agroquímicos en la comunidad Balsa en Medio (Ecuador). *Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas*, 24(48), pp. 27–33. <https://doi.org/10.15381/iigeo.v24i48.20481>
- Bedoya E. and Julca-Otiniano, A., 2021. Sustentabilidad de las fincas de palto (*Persea americana Mill.*) en la región Moquegua, Perú. *Revista Iberoamericana de Viticultura, Agroindustria y Ruralidad*, 8(22), pp. 36–50. <https://doi.org/10.35588/rivar.v8i22.4770>

- Caldas, B.A., Santos, C. and Reategui, R., 2023. Sustentabilidad ambiental de fincas cafetaleras del valle del Monzón - Huánuco. *Revista Del Instituto de Investigación de La Facultad de Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas*, 26(52). <https://doi.org/10.15381/iigeo.v26i52.25096>
- Campos, J., Murga, L., Rituay A. and García M., 2021. Sostenibilidad del café: revisión sistemática de la literatura. *Revista Venezolana de Gerencia*, 26(95), pp. 943–961. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.95.30>
- Cordero, Y., 2018. Evaluación de la producción y sustentabilidad de la actividad cafetalera en la cuenca del río Guanare, estado Portuguesa, Venezuela. *Avances de Investigación en Ciencias Agrícolas, Ambientales, Sociales e Ingenierías*, p. 105. <https://doi.org/10.16925/gcam.1001>
- DRAA (Dirección Regional Agraria de Amazonas), 2024. *Proyecto Café Bagua - Mendoza de la DRAA fortalece su equipo para el logro de nuevas metas y objetivos este 2024*. Plataforma Digital Única del Estado Peruano. <https://www.gob.pe/institucion/regionamazonas-dra/noticias/896461-proyecto-cafe-bagua-mendoza-de-la-draa-fortalece-su-equipo-para-el-logro-de-nuevas-metas-y-objetivos-este-2024>
- Fernández-Guarnizo, P., Jumbo-Benítez, M., Guevara-Pérez, A., Julca-Otiniano, M. and Jumbo-Benítez, C., 2020. Sustentabilidad de las fincas cafetaleras de la asociación de productores agropecuarios del cantón Chaguarpamba. *Bosques Latitud Cero*, 10(2), pp. 111–123. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9349992>
- Figueroa, A., 2016. Evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de producción de café en fincas-hogar del sector San José, municipio de Linares-Nariño. *Tendencias*, 17(2), pp. 111–125. <https://doi.org/10.22267/rtend.161702.6>
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática), 2017. *Sistema de consulta de centro poblados*. Instituto Nacional de Estadística e Informática, Perú. <http://sige.inei.gob.pe/test/atlas/>
- Lemus F. and González W., 2020. Análisis de la sustentabilidad de unidades productivas cafeteras en tres municipios de la provincia de Guanentá, Santander. *Ciencia y Agricultura*, 17(3), pp. 25–36. <https://doi.org/10.19053/01228420.v17.n3.2020.11615>
- León, J., and Delgado J., 2012. *Evaluación de la sustentabilidad de cafetales en Caldas Colombia*. Ibagué. Universidad del Tolima, 2012. <https://repository.ut.edu.co/handle/001/1279>
- Machado M. and Ríos A., 2016. Sostenibilidad en agroecosistemas de café de pequeños agricultores: revisión sistemática. *Idesia (Arica)*, 34(2). <https://doi.org/10.4067/S0718-34292016005000002>
- Maldonado-Vásquez, D., García-Bautista, A., Ordóñez-Sánchez, A., Alvarado-Ramírez, W. and Arévalo-Gardini, E., 2023. Evaluación de la sostenibilidad socioeconómica y ecológica de los sistemas de producción orgánica y convencional del café en la cuenca del Cumbaza. *Revista Amazónica de Ciencias Ambientales y Ecológicas*, 2(1), p. e450. <https://doi.org/10.51252/reacae.v2i1.450>
- Márquez, F. and Julca, A., 2015. Indicadores para evaluar la sustentabilidad en fincas cafetaleras en Quillabamba, Cusco, Perú. *Saber y Hacer*, 2(1), pp. 128–137. <https://revistas.usil.edu.pe/index.php/syh/article/view/45>
- Márquez, F., Julca, A., Canto, M., Soplín, H., Vargas, S. and Huerta, P., 2016. Sustentabilidad ambiental en fincas cafetaleras después de un proceso de certificación orgánica en la convención (Cusco, Perú). *Ecología Aplicada*, 15(2), p. 125. <https://doi.org/10.21704/rea.v15i2.752>
- Merma, I. and Julca, A., 2012. Caracterización y evaluación de la sustentabilidad de fincas en alto Urubamba, Cusco, Perú. *Ecología Aplicada*, 11(1), pp. 1–11. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162012000100001
- MINAGRI (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego), 2023. *Café peruano conquista 52 mercados en el mundo y es el sustento de 223 mil familias*. Gop.Pe. <https://www.gob.pe/institucion/minagri/noticias/822680-cafe-peruano-conquista-52->

- [mercados-en-el-mundo-y-es-el-sustento-de-223-mil-familias](#)
- Naranjo, M., Vélez, L. and Rojano, B., 2011. Actividad antioxidante de café colombiano de diferentes calidades. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 16(2), pp. 164–173. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_artext&pid=S1028-47962011000200005
- Ocampo-Lopez, O. and Alvarez-Herrera, L., 2017. Tendencia de la producción y el consumo del café en Colombia. *Apuntes del Cenes*, 36(64), pp. 139–165. <https://doi.org/10.19053/01203053.v36.n64.2017.5419>
- Ordoñez-Jurado, H. and Castillo-Marín, J., 2021. Evaluation of the sustainability in coffee production systems (*Coffea Arabica* L) in La Unión, Nariño, Colombia. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 39(1), pp. 110–122. <https://doi.org/10.22267/rcia.223901.177>
- Oviedo-Celis, R. and Castro-Escobar, E., 2021. Un análisis comparativo de la sostenibilidad de sistemas para la producción de café en fincas de Santander y Caldas, Colombia. *Ciencia & Tecnología Agropecuaria*, 22(3), p. e2330. https://doi.org/10.21930/rcta.vol22_num3_art:2230
- Parada-Molina, P., Barradas-Miranda, V., Ortiz, G., Cervantes-Pérez, J. and Cerdán, C., 2022. Climatic suitability for *Coffea arabica* L. front to climate events extreme: Tree cover importance. *Scientia Agropecuaria*, 13(1), pp. 53–62. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2022.005>
- Ramírez, D., 2010. Café, cafeína vs. Salud: Revisión de los efectos del consumo de café en la salud. *Universidad y Salud*, 12(1). http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-71072010000100017
- Rojas R., Alvarado, L., Borja, R., Carbonell, E., Castro, V. and Julca, A., 2021. Sustentabilidad en fincas productoras de café (*Coffea arabica* L.) convencional y orgánica en el Valle del Alto Mayo, Región San Martín, Perú. *Rivar*, 8(23), pp. 1–13. <https://doi.org/10.35588/rivar.v8i23.4916>
- Santistevan, M., Borjas, R., Alvarado, L., Anzules, V., Castro, V. and Julca, A., 2018. Sustainability of lemon (*Citrus aurantifolia* Swingle) farms in the province of Santa Elena, Ecuador. *Peruvian Journal of Agronomy*, 2(3), p. 44. <https://doi.org/10.21704/pja.v2i3.1210>
- Santistevan, M., Julca, A. and Borjas, R., 2017. Sustentabilidad de fincas productoras de café en Jipijapa (Manabí, Ecuador). *Saber y Hacer*, 3 (1), pp. 23–35. <https://revistas.usil.edu.pe/index.php/syh/artic/view/183>
- Sarandón, S. and Flores, C., 2009. Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: Una propuesta metodológica. *Agroecología*, 4, pp. 19–28. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/117131>
- Sarandón, S., Zuluaga, M., Cieza, R., Gómez, C., Janjetic, L. and Negrete, E., 2006. Evaluación de la Sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. *Agroecología*, 1, pp. 19–28. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/14>
- Silva, E., Gusmão, A., De Barros, M., Da Silva, A., Guimarães, E. and De Castro, L., 2019. Gobernanza privada y sustentabilidad en la industria del café. *Agroalimentaria*, 25(48), pp. 35–51. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7389449>
- Tobasura, I. and Obando, F., 2015. El imperativo de la agricultura hoy: cuidar la tierra. *Luna Azul*, 41, pp. 385–396. <https://doi.org/10.17151/luaz.2015.41.21>
- Villamil, L. and García-Muñoz, C., 2023. Impactos socioeconómicos de la producción de café en Colombia. *Revista Científica de La UCSA*, 10(2), pp. 43–54. <https://doi.org/10.18004/ucsa/2409-8752/2023.010.02.043>