

Sostenibilidad de la producción de zarzamora (*Rubus* spp.) como cerco vivo en el cultivo de papa en las zonas altoandinas del norte del Perú

*Sustainability of Blackberry (*Rubus* spp.) Production as a Living Fence in Potato Cultivation in the High Andean Zones of Northern Peru*

 **Nemesio Santamaría Baldera** ^a

 **Carlos Eduardo Millones Chanamé** ^b

^a Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Facultad de Educación y Ciencias de la Comunicación, Perú

^b Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Laboratorio de Biología, Perú

Cómo citar: Santamaría Baldera, N., & Millones Chanamé, C. E. (2026). Sostenibilidad de la producción de zarzamora (*Rubus* spp.) como cerco vivo en el cultivo de papa en las zonas altoandinas del norte del Perú. *Revista Kawsaypacha: Sociedad y Medio Ambiente*, (18), A-005. <https://doi.org/10.18800/kawsaypacha.202602.A005>



Resumen: Los sistemas de producción de papa son una actividad social, económica y ambiental en las zonas rurales altoandinas del Perú, siendo necesario evaluar actividades complementarias para mejorar los ingresos económicos y la calidad de vida de los productores. El objetivo del presente estudio fue evaluar la sostenibilidad de la producción de zarzamora silvestre (ZS) como cerco vivo en el cultivo de papa de las zonas altoandinas del norte del Perú. Primero, se caracterizaron 98 unidades productoras de papa (UPP) con cerco vivo de ZS, aplicando encuestas estructuradas que involucraron los aspectos sociales, económicos y ambientales. Las variables seleccionadas fueron analizadas por métodos multivariados para la caracterización de las UPP. Segundo, se evaluó la sostenibilidad empleando encuestas estructuradas a productores, con enfoque en sostenibilidad. Los resultados permitieron identificar tres tipos de productores rurales, cuyas gestiones fueron diferenciadas entre sí por el ingreso mensual, extensión de sus parcelas, rendimiento y precio del fruto de ZS, y el costo del jornal. Las UPP con cerco vivo de ZS registraron puntuación media de sostenibilidad e índice general de sostenibilidad del 56.7%. Se identificaron puntos críticos que permitirán desarrollar

estrategias para mejorar los niveles de sostenibilidad de esta práctica agrícola. Los cercos vivos de ZS aportan con el ingreso adicional a los agricultores rurales de la región Amazonas, además de permitir conservar la biodiversidad tanto de las especies silvestres de zarzamora como de los polinizadores, indicando que esta actividad practicada por los productores es sostenible.

Palabras clave: *Rubus* spp. Biodiversidad. Conservación. Productor rural. Sistemas de producción.

Abstract: Potato production systems are a social, economic, and environmental activity in the high Andean rural areas of Peru, making it necessary to evaluate complementary activities for producers to improve their economic income and quality of life. The objective of this study was to evaluate the sustainability of wild blackberry (WB) production as a living fence in potato cultivation in the high Andean areas of northern Peru. First, 98 potato production units (PPUs) with WB living fences were characterized using structured surveys that included social, economic, and environmental aspects. The selected variables were analyzed using multivariate methods for the characterization of the PPUs. Second, sustainability was evaluated using structured surveys of producers with a focus on sustainability. The results allowed the identification of three types of rural producers, whose management practices were differentiated by monthly income, plot size, blackberry yield and price, and the cost of daily labor. The production units (UPPs) with WB hedges registered an average sustainability score and an overall sustainability index of 56.7%. Critical points were identified that will allow for the development of strategies to improve the sustainability levels of this agricultural practice. WB hedges provide additional income for rural farmers in the Amazonas region, and also help conserve the biodiversity of both wild blackberry species and pollinators, indicating that this activity practiced by producers is sustainable.

Keyword: *Rubus* spp. Biodiversity. Conservation. Rural producer. Production systems.

1. Introducción

La agricultura es un pilar importante en la sociedad que permite el desarrollo económico de los agricultores. Asimismo, es la actividad principal a través de la cual se alimenta a la población de los países del mundo (Pawlak & Kołodziejczak, 2020). En los últimos años, la puesta en marcha de una agricultura ecológica y sostenible viene tomando interés en países que poseen diversidad de poblaciones silvestres, poniéndolas en valor al cultivarlas en sistemas agroforestales para disponer de alimentos de consumo directo que benefician la salud de la población. Además, es una alternativa importante para mejorar los ingresos económicos de los agricultores (Zuloeta, 2017).

A diferencia de la agricultura convencional, que fomenta el uso de fertilizantes y agroquímicos altamente dañinos por su efecto en el deterioro del suelo, el enfoque sostenible permite conservar los recursos naturales sin afectar el funcionamiento de los ciclos ecológicos que mantienen la naturaleza en equilibrio (Bathaei & Štreimikienė, 2023; Da Silva et al., 2024; Santamaría, 2025).

La evaluación de la agricultura sostenible se realiza con la elaboración de un conjunto de indicadores observables y medibles que pueden ser empleados para analizar los cambios y el progreso en las actividades específicas que beneficiarían a la población. Los indicadores de sostenibilidad tienen como meta medir la transformación de un sistema entre el estado inicial y el estado de evolución hacia un escenario sostenible, que tiene por objetivo el beneficio rentable para el buen desempeño de la sociedad a largo plazo (Bathaei & Štreimikienė, 2023).

La agricultura sostenible aporta de forma positiva en las dimensiones social, económica y ambiental, pilares de importancia para las futuras generaciones, permitiendo que las labores de los agricultores sean de manera equilibrada y mejoren las condiciones de vida de estos, otorgando fuentes de trabajo que mejoran sus ingresos económicos a todo nivel de la cadena productiva y comercialización.

El desarrollo sostenible permite que las actividades del hombre se conduzcan de manera equilibrada sin poner en riesgo los recursos de las futuras generaciones, y se respalda en los pilares social, económico y ambiental.

La dimensión social involucra aspectos concernientes a las condiciones de vida, conocimientos ecológicos relacionados con el cuidado del medioambiente, grado de satisfacción y aceptación de las tecnologías usadas. La evaluación de esta dimensión es tomada con actitud responsable y equitativa con el uso de los recursos naturales que emplea el hombre en sus actividades sin perjudicar el medioambiente, y de esta manera dejar una huella sustentable con responsabilidad social y cultural para las futuras generaciones (Amrutha & Geetha, 2020).

La dimensión económica está vinculada con el aspecto productivo porque genera la riqueza, empleo y bienestar social, teniendo que desarrollarse estrategias que permitan utilizar, proteger y conservar los recursos naturales de manera segura a largo plazo para que exista equilibrio económico y ambiental en beneficio de la sociedad (Montenegro, 2021). La dimensión ambiental desarrolla indicadores vinculados con la biodiversidad de los agroecosistemas productivos, que evidencien el uso eficiente de los recursos naturales y disminuyan la liberación de contaminantes que pongan en riesgo la reducción de la biodiversidad (Valenti et al., 2018).

En las zonas altoandinas del norte del Perú, como Cajamarca y Amazonas, la zarzamora silvestre (ZS) se cultiva como cerco vivo —por las espinas que posee— en las parcelas de papa. Los cercos vivos son empleados por los agricultores para la delimitación de los

predios y los potreros. Sin embargo, sus usos y beneficios pueden ser variados, por ejemplo: suministro de forraje, extracción de madera, provisión de frutos, rompevientos, obtención de medicinas, evitar la erosión del suelo y proporcionar aportes nutricionales. Todo esto mejora los ingresos económicos de los agricultores, reduce la presión sobre la vegetación remanente, reduce el costo de mantenimiento, mejora la fertilidad del predio y contribuye al control de plagas y enfermedades.

Asimismo, estos cercos vivos aportan a la sostenibilidad porque su uso permite a los agricultores mejorar los rendimientos de los sistemas productivos, así como también permite la conservación de los recursos naturales, como el suelo y la biodiversidad (Morantes-Tolosa & Renjifo, 2018).

Por otro lado, los frutos cosechados de la ZS son destinados al consumo local y regional, para la elaboración de licores macerados, mermeladas, yogurt y helados (Akan, 2022; Miranda-Barrios et al., 2022; Santamaría, 2025). Esta actividad genera el aumento de la producción y comercialización de la zarzamora, en la que se cultiva diversidad de especies, con alto potencial económico (Telepenko & Barabash, 2021).

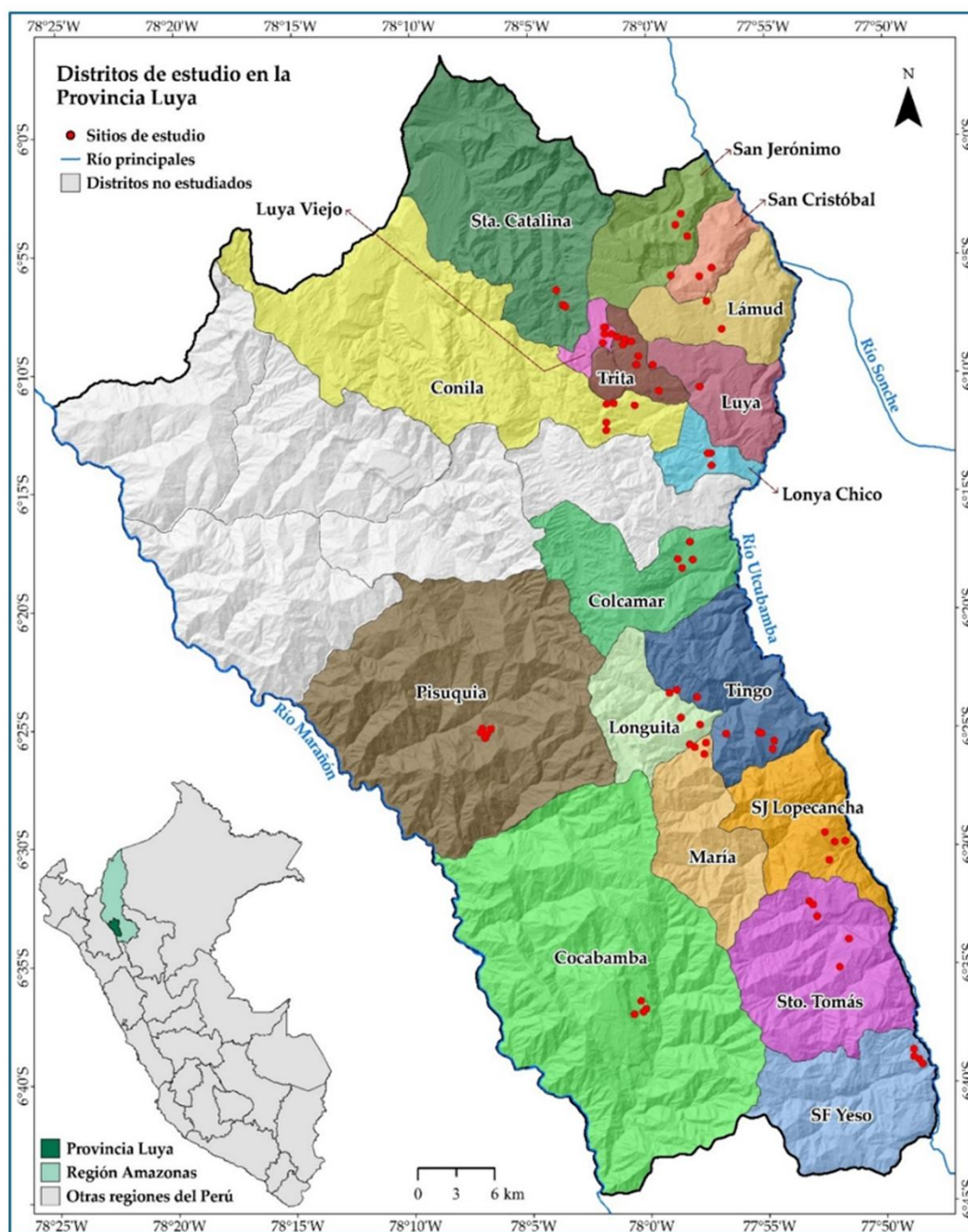
Estos hallazgos son importantes para la sostenibilidad en el cultivo de la papa, aunque el cerco vivo empleando la zarzamora ha sido poco abordado en la literatura. Por ello, el objetivo del presente estudio fue evaluar la sostenibilidad de la producción de ZS como cerco vivo en el cultivo de papa de las zonas altoandinas del norte del Perú.

2. Material y Métodos

2.1 Localización de la zona de estudio

El estudio fue realizado en la provincia de Luya, región Amazonas, Perú. La provincia tiene una extensión total de 3237 km², una población de 44 436 habitantes (INEI, 2018), cuenta con 23 distritos, con una altitud que oscila entre los 1713 y 3250 m s. n. m. Los datos concernientes a la producción de zarzamora fueron recopilados en 17 distritos (Figura 1) donde el cultivo de la papa era la principal actividad y la ZS se empleaba como cerco vivo.

Figura 1. Distritos de la provincia de Luya, Amazonas, con las UPP con cerco vivo de ZS



2.2 Caracterización de las UPP con cerco vivo de ZS

Las unidades productoras de papa (UPP) con cerco vivo de plantas de ZS fueron caracterizadas empleando una encuesta estructurada, tomando en consideración los aspectos socioeconómicos del productor y los factores ambientales, elaborándose un cuestionario de 43 preguntas —las cuales fueron de fácil comprensión para los productores (Machado et al., 2015)— distribuidas en los indicadores: aspecto social del productor (09), aspecto económico del productor (03), aspecto socioeconómico de las

UPP (20) y factores ambientales del predio (11). Las UPP con cerco vivo de ZS fueron analizadas como sistemas productivos en base a las variables sociales, económicas y ambientales, lo que permitió la clasificación como sistemas de producción y la tipificación de grupos homogéneos de productores de papa en la zona seleccionada.

2.3 Análisis de la sostenibilidad de la producción de ZS como cerco vivo en el cultivo de papa

Para la evaluación del índice de sostenibilidad de la producción de la ZS como cerco vivo en el cultivo de la papa, se recopilaron datos de 98 UPP distribuidas en 17 distritos de la provincia de Luya (Figura 1), empleando una encuesta de 22 preguntas, divididas en tres dimensiones:

- La dimensión social estuvo conformada por las subdimensiones: satisfacción de las necesidades básicas (4 preguntas), integración social (1 pregunta), conocimiento y conciencia ecológica (1 pregunta).
- La dimensión económica estuvo conformada por las subdimensiones: rentabilidad económica (4 preguntas), ingreso neto mensual (1 pregunta), riesgos económicos (3 preguntas).
- La dimensión ambiental estuvo conformada por las subdimensiones: conservación del suelo (3 preguntas), erosión del suelo (3 preguntas), manejo de la biodiversidad (2 preguntas).

A cada subindicador se le asignó una escala del 0 al 4, siendo 4 el valor más alto de sostenibilidad y 0 el más bajo. Los rangos de valores de la sostenibilidad fueron adaptados de la siguiente manera: 0-1 muy bajo, 1.1-2 bajo, 2.1-3 medio y 3.1-4 alto (Sarandon, 2002; Chambers et al., 2021). Los subindicadores fueron reajustados de acuerdo con el diagnóstico de la caracterización de las UPP que tenían como cerco vivo a la ZS.

2.3.1 Análisis de datos

Para la caracterización de las UPP que tenían como cerco vivo a la ZS, se empleó el análisis multivariante para resumir y clasificar los datos provenientes de las encuestas, estos resultados fueron tabulados en hoja de cálculo (Excel). En las 43 variables evaluadas, fueron calculados los coeficientes de variación para eliminar aquellas variables de escaso valor de discriminación (< 40%) y considerar solo aquellas variables que contribuyan al análisis multivariante (Lores et al., 2008; Aquino et al., 2018). Se utilizaron 21 variables con mayor valor discriminatorio en el análisis de componentes principales, empleando el paquete ggbiplot. Asimismo, para una mejor interpretación de las variables, se empleó rotación ortogonal de los componentes (rotación Varimax). En el análisis clúster se empleó el método Ward para la obtención de grupos homogéneos de sistemas con características similares (tipologías), como menor variabilidad intragrupal y mayor variabilidad intergrupala, para mejorar la comprensión del análisis de la complejidad de

las UPP con cerco vivo de ZS. El análisis estadístico de los datos se realizó con el software R versión 4.3.2.

3. Resultados

3.1 Caracterización de las unidades productoras de papa con cerco vivo de ZS

La caracterización de las UPP estuvo compuesta por 43 variables, siendo elegidas 21, empleando el coeficiente de variabilidad (CV) > 40%. El rango de los CV de las variables elegidas fue de 42.8%, I-11 (tipo de animal que se cría en la finca) y de 571.4%, I-7 (pertenece a una asociación productiva). Asimismo, de acuerdo con la Tabla 1, estas variables corresponden a los aspectos sociales (4), aspectos económicos (11) y aspectos ambientales (6). La información fue recopilada a partir de las encuestas realizadas a los productores de papa cuyo cerco vivo comprendía la ZS.

Las variables de aspecto social que mostraron alto porcentaje de discriminación fueron: I-7: «pertenece a una agrupación productiva» (571.4%), donde la mayoría de productores mencionan que no pertenecen a una asociación; I-8: «ha recibido capacitación en agricultura» (319.3%), donde los productores mayormente manifiestan haber recibido poca capacitación en temas de agricultura; I-9: «capacitación dada por asociación de productores» (321.1%), donde los productores señalan que fueron capacitados por la asociación y profesionales del agro.

Las variables de aspecto económico con alta preponderancia discriminante fueron: I-29 e I-30. En la primera, «lugar de venta de la zarzamora» (68.6%), la mayor venta de zarzamora son los mercados provincial y distrital. En la segunda variable, «venta de otros productos de la finca» (70.1%), los productores señalan que ofertan mayormente sus productos en los mercados provinciales.

Las variables de aspecto ambiental con alto porcentaje de discriminación fueron: I-33 e I-40 (ambas con 437.9%). En la primera, «cuenta con riego permanente durante el año», el 5% de los productores señalan que solo cuentan con agua de riego en sus parcelas, mientras que aprovechan las épocas de lluvia para regar sus cultivos. En la segunda, «realiza control biológico en la finca», el 5% de los productores indican que realizan control biológico en sus cultivos. Estas dos variables muestran alto porcentaje de discriminación en el aspecto ambiental (Tabla 1).

Tabla 1. Elección de las variables de los indicadores social, económico y ambiental de las UPP con cerco vivo de ZS empleando el CV, Amazonas, Perú

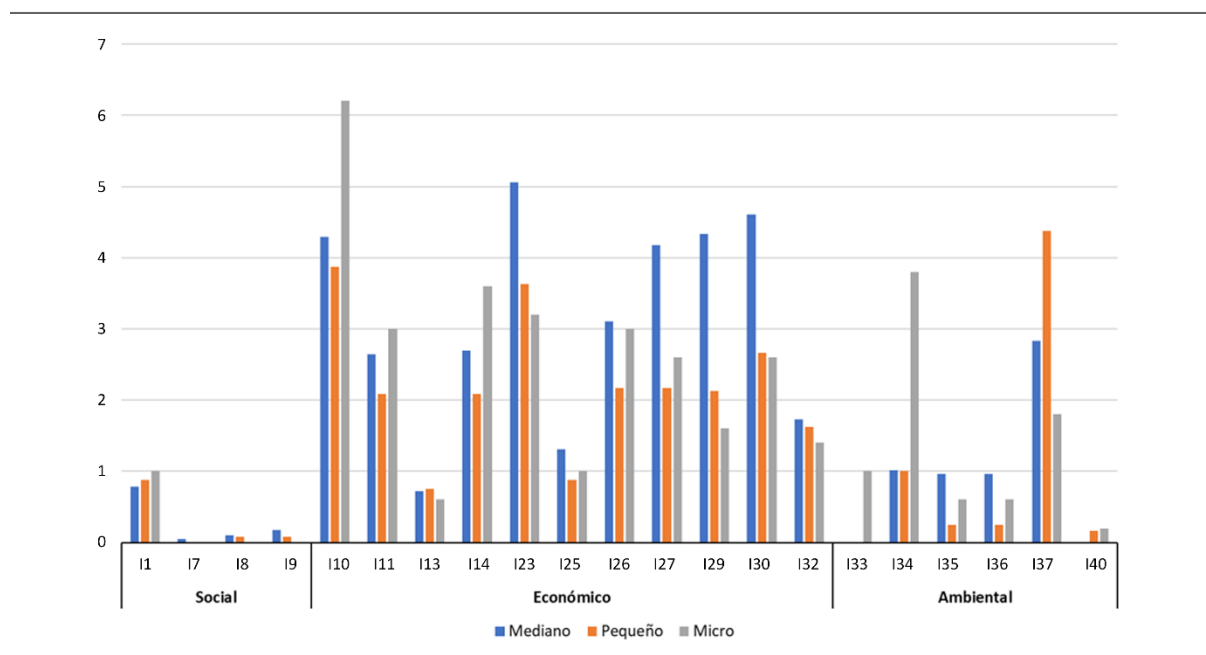
Item N°	Variable	Media	Desv. Estándar	Cv (%)
Indicador Social				
1-1	Cuenta con puesto de salud	0.81	0.39	48.2
1-7	Pertenece a una agrupación productiva	0.03	0.17	571.4
1-8	Ha recibido capacitación en agricultura	0.09	0.29	319.3
1-9	Capacitación dada por agrupación de agricultores	0.14	0.45	321.1
Indicador económico				
1-10	Ingreso mensual del productor	4.24	1.88	44.3
1-11	Tipo de animal que cría en la finca	2.49	1.07	42.8
1-13	Posee título de propiedad de la finca	0.72	0.45	62.6
1-14	Extensión del terreno (ha)	2.57	1.17	45.4
1-23	Rendimiento de la zarzamora	4.57	2.38	52.1
1-25	Forma de venta de la zarzamora	1.17	0.71	60.5
1-26	Precio de venta de la zarzamora	2.84	1.40	49.2
1-27	Principales compradores de zarzamora	3.57	1.62	45.3
1-29	Lugar de venta de la zarzamora	3.62	2.48	68.6
1-30	Venta de otros productos de la finca	3.99	2.80	70.1
1-32	Costo de jornal	1.67	0.77	46.1
Indicador ambiental				
1-33	Cuenta con riego todo el año	0.05	0.22	437.9
1-34	Fuente de abastecimiento de agua	1.14	0.63	55.3
1-35	Tipo de agricultura en la finca	0.76	0.43	56.2
1-36	Emplea abono orgánico en la finca	0.76	0.43	56.2
1-37	Empleo de productos químicos en la finca	3.12	1.81	58.1
1-40	Realiza control biológico en la finca	0.05	0.22	437.9

En el análisis de caracterización concerniente a los tipos de productores en las UPP con cerco vivo de ZS, encontramos que, en el aspecto social, los tres tipos de productores de frutos de ZS generalmente cuentan con puesto de salud que les permite acceder a la atención médica básica y preventiva. Además, se caracterizaron por no formar parte de organizaciones productivas que les hagan posible el fortalecimiento de la producción y mejora de la comercialización de los frutos en los diferentes mercados de la región.

En el aspecto económico, sobresalen los productores medianos de frutos de ZS, quienes poseen mayor ingreso mensual con la venta del fruto, por el mayor rendimiento de la zarzamora, mayor área de cerco perimétrico de sus parcelas y porque contactan con proveedores de empresas agroindustriales para colocar los frutos. La mayor demanda de frutos de ZS es importante porque dinamiza la economía, pagando mayor jornal para la colecta del fruto.

En el aspecto ambiental, el mediano productor generalmente realiza un cultivo convencional con la aplicación de fertilizantes químicos y escaso uso de abonos orgánicos en comparación con los pequeños y micro productores de ZS, que emplean menor cantidad de agroquímicos y mayormente emplean abonos orgánicos en sus parcelas de cultivo (Figura 2).

Figura 2. Indicadores social, económico y ambiental con respecto al tipo de productor de las UPP con cerco vivo de ZS



En el análisis de los componentes principales (ACP) fueron analizadas 21 variables con alto porcentaje discriminatorio (Tabla 1), obteniéndose ocho componentes principales, que explican el 73.2% de la varianza total (Tabla 2). Donde CP1, CP2 y CP3 explicaron el 38.6% de la variación total de los datos (15.2%, 12.4% y 11%), respectivamente.

Tabla 2. ACP de las variables evaluadas en las UPP con cerco vivo de ZS, Amazonas, Perú

Componentes principales	Varianza del componente	Proporción de la varianza	Proporción de la varianza acumulada
CP1	1,337	15.2	15.2
CP2	1,270	12.4	27.6
CP3	1,233	11.0	38.6
CP4	1,209	10.2	48.8
CP5	1,107	7,1	55.9
CP6	1,075	6,4	62.3
CP7	1,057	5.9	68.2
CP8	1,012	5,0	73.2

La distribución espacial de los componentes principales en los ítems «tipo de agricultura que realiza» (I-35) y «emplea abono orgánico en la finca» (I-36) está directamente correlacionada y representada en el CP1 (Figura 3), que representaría la variable sintética «conciencia ecológica del productor» (Tabla 3); en particular, los pequeños y micro productores se caracterizaron por el manejo agroecológico de los cercos vivos de ZS (Figura 3).

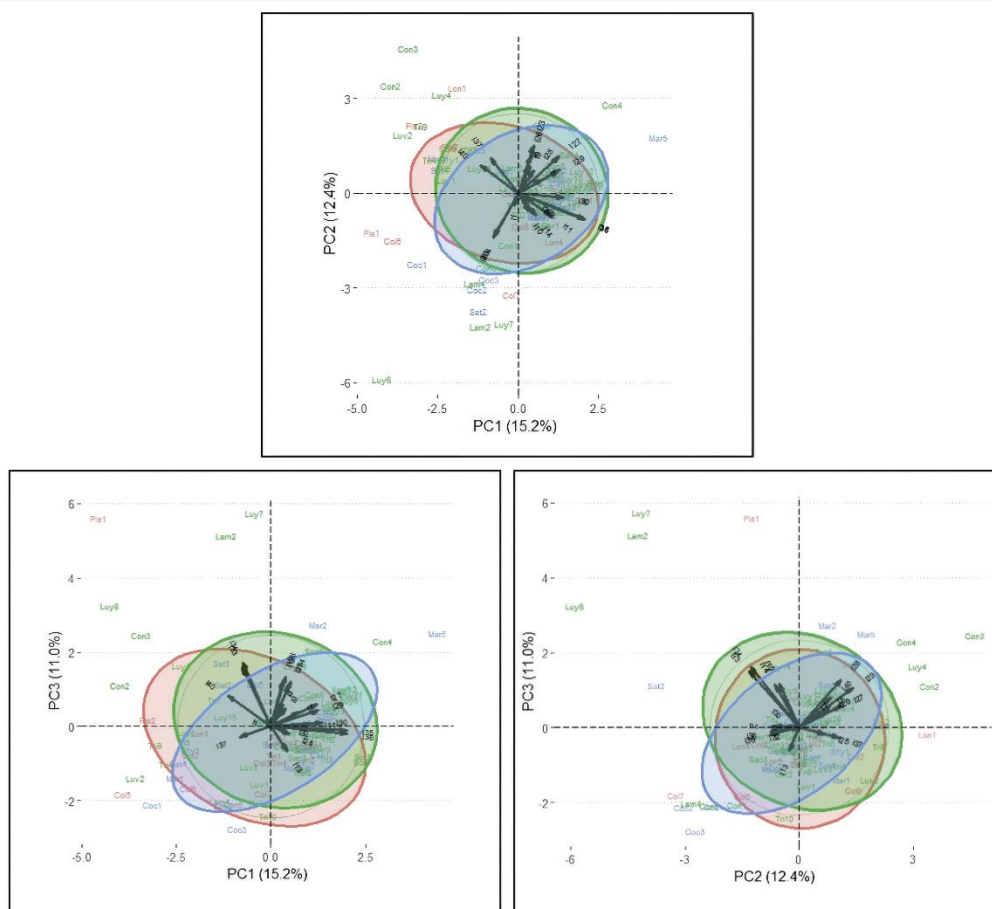
Los ítems «cuenta con riego permanente durante el año» (I-33) y «fuentes de abastecimiento de agua» están directamente relacionados unos a otros y están representados en el CP2 (Figura 3), que representa la variable sintética «disponibilidad de agua en la finca» (Tabla 3). Esto es debido a que las lluvias inician en el mes de setiembre, permitiendo la disponibilidad de agua en la etapa de floración de la ZS, por lo que los productores pueden cosechar los frutos en los meses de febrero a abril.

El ítem «rendimiento de zarzamora» (I-23) se encuentra altamente correlacionado con los ítems «precio de venta de la zarzamora» (I-26) y «principales compradores de zarzamora» (I-27), siendo mejor representados en el CP3 (Figura 3), que involucra la variable sintética «rentabilidad de la zarzamora» (Tabla 3). Estas variables permiten identificar que los medianos productores obtienen mayor cosecha de los frutos de ZS y establecen contactos con proveedores de empresas agroindustriales para colocar los frutos, dinamizando la rentabilidad de la ZS como cerco vivo en las UPP (Figura 3).

Tabla 3. Factores rotados a partir de las cargas factoriales (Varimax) con la generación de variables sintéticas en las UPP con cerco vivo de ZS, Amazonas, Perú

Item N°	Clave Item	Componente carga factorial				Generación de variable sintética
		C1	C2	C3	C4	
• Tipo de agricultura en la finca • Emplea abono orgánico en la finca	I-35 I-36	0.967 0.955	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	Conciencia ecológica del productor
• Cuenta con riego todo el año • Fuentes de abastecimiento de agua	I-33 I-34	0.000 -0.101	0.958 0.978	-0.129 -0.101	-0.137 0.000	Disponibilidad de agua en la finca
• Rendimiento de la zarzamora • Precio de venta de la zarzamora • Principales compradores de zarzamora	I-23 I-26 I-27	0.000 0.000 0.122	0.000 0.110 0.000	0.831 0.737 0.708	0.000 0.000 0.000	Rentabilidad de la zarzamora
• Ha recibido capacitación en agricultura • Capacitación dada por asociación de productores	I-8 I-9	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.989 0.919	Perfeccionamiento del productor

Figura 3. Proyecciones bidimensionales de los componentes principales en las UPP con cerco vivo de ZS



El análisis de clúster empleando el método de Ward permitió identificar tres clústeres de las UPP con cerco vivo de ZS. El clúster 1 comprendió 70 UPP (70.7%), el clúster 3 comprendió 24 UPP (24.2%) y el clúster 2 comprendió 5 UPP (5.1%) (Figura 4). El clúster 1 (grupo 1) abarcó a los pequeños productores de zarzamora, el clúster 2 (grupo 2) abarcó a los medianos productores de zarzamora y el clúster 3 (grupo 3) abarcó a los micro productores de ZS.

El análisis de los datos registrados de los grupos de productores de ZS permitió identificar los grupos de productores medianos, pequeños y micro de ZS. El mediano productor de ZS se caracterizó por tener un ingreso mensual de U\$ 138.80, un área de terreno de 1.8 ha, con una producción de zarzamora de 16 kg, un precio de venta de zarzamora de U\$ 0.90 y un costo de jornal de U\$ 7.31. El pequeño productor de ZS se caracterizó por tener un ingreso mensual de U\$ 109.3, un área de terreno 1.3 ha, con una producción de zarzamora de 18.2 kg, un precio de venta de zarzamora de U\$ 0.66 y un costo de jornal de U\$ 8.06. El micro productor de ZS se caracterizó por tener un ingreso mensual de U\$ 97.0, un área de terreno de 1.0 ha, una producción de zarzamora de 24.5 kg, con un precio de venta de zarzamora U\$ 0.9 y un costo de jornal de U\$ 8.96 (Tabla 4).

Figura 4. Análisis clúster en el dendrograma de las 98 UPP con cerco vivo de ZS (método de Ward, distancia de corte 18) elaborado a partir de tres nuevos factores. Clúster 1: productor mediano, clúster 2: pequeño productor, clúster 3: micro productor

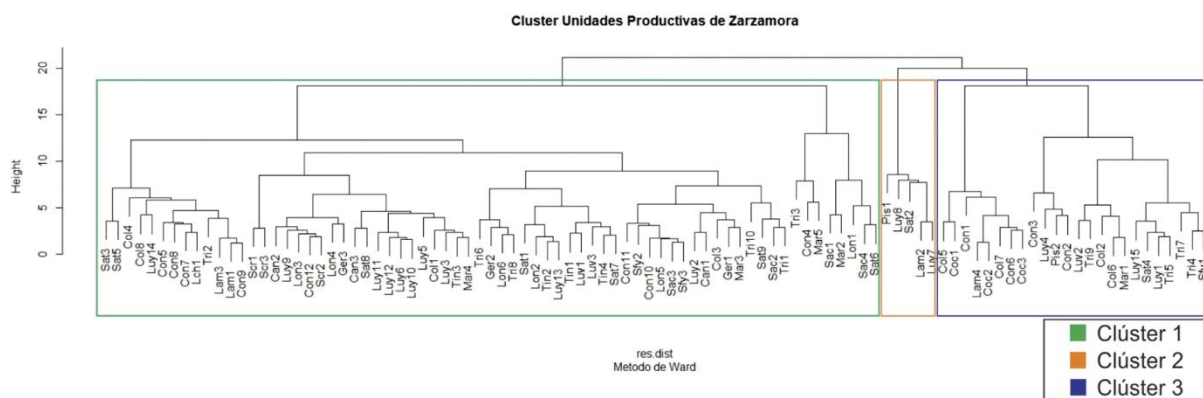


Tabla 4. Medias de las variables cuantitativas de las UPP con cerco vivo de ZS, Amazonas, Perú

Tipo de productor de zorzamora	Ingreso mensual del productor	Extensión del terreno (ha)	Producción de zorzamora (kg)	Precio de venta de la zorzamora (U\$)	Costo del Jornal (U\$)
Mediano	138.80	1.8	16.0	0.90	7.31
Pequeño	109.30	1.3	18.2	0.66	8.06
Micro	97.00	1.0	24.5	0.90	8.96

*U\$: dólares americanos.

3.2 Evaluación de la sostenibilidad de la producción de ZS como cerco vivo en el cultivo de papa

La evaluación de la sostenibilidad de la producción de ZS fue realizada empleando 22 subindicadores del aspecto social (6 subindicadores), económico (8 subindicadores) y ambiental (8 subindicadores). Los subindicadores que mayormente contribuyen con la sostenibilidad fueron los del aspecto social, obteniendo un valor de índice de sostenibilidad de 2.53. En general, en las UPP con cerco vivo de ZS, los indicadores registraron valores por encima de 2, indicando que la colecta de los frutos de ZS en los cercos vivos de las UPP es sostenible, generando ingresos extra a los agricultores antes de la cosecha de la papa.

Índices medios de sostenibilidad fueron registrados en la dimensión ambiental, en los indicadores «conservación de la vida del suelo» (2.7), «riesgo de erosión» (2.5) y «manejo de la biodiversidad» (2.4); y en la dimensión económica, en el indicador «ingreso neto mensual» (2.4) (Tabla 5, Figura 5).

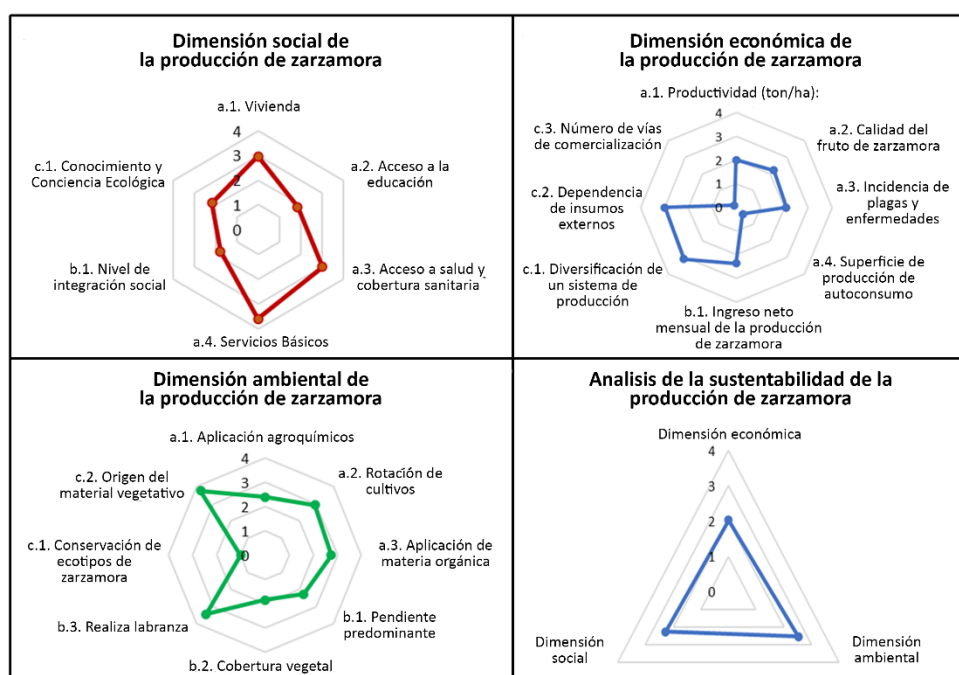
Los indicadores de rentabilidad económica y riesgos económicos deben ser tomados en consideración para tener un buen desempeño de la sostenibilidad del flujo de esta

actividad complementaria al cultivo de la papa, al haberse registrado menor valor en los subindicadores «superficie de producción de autoconsumo» (0.39) y «número de vías de comercialización» (0.11), por la falta de diseño, elaboración, implementación de programas y estrategias para potencializar el aumento de las vías de comercialización para las ventas, disminuyendo la oportunidad de promocionar los frutos de ZS en los mercados locales y regionales, que a futuro podría afectar la sostenibilidad de los cercos vivos de ZS en las UPP (Figura 5).

Tabla 5. Valores de los índices de sustentabilidad en sus dimensiones social, económico y ambiental de las UPP con cerco vivo de ZS, Amazonas, Perú

Dimensión	Indicador	Valor	Índice General
Social	Satisfacción de las necesidades básicas	2.9	2.5
	Integración social	1.8	
	Conocimiento y conciencia ecológica	2.2	
Económico	Rentabilidad económica	1.7	2.0
	Ingreso neto mensual	2.4	
	Riesgo económico	2.1	
Ambiental	Conservación de la vida del suelo	2.7	2.3
	Riesgo de erosión	2.5	
	Manejo de la biodiversidad	2.4	

Figura 5. Evaluación de la sostenibilidad social, económica y ambiental de la producción de ZS como cerco vivo



4. Discusión

4.1 Caracterización de las UPP con cerco vivo de ZS

El análisis de los componentes principales permitió identificar 21 de 43 variables y definir 8 nuevos componentes que explican el 73.2% de la varianza total. Estudios de tipificación de los cercos vivos de frutales en cultivos de importancia económica no se encuentran disponibles en la literatura, por tanto, trataremos el cultivo de papa con los estudios de Coaquira et al. (2019), quienes realizaron la caracterización de las UPP en las zonas altoandinas del centro del Perú, identificando 5 componentes principales a partir de 20 variables con mayor grado de discriminación, que explican el 61.2% de la varianza total.

Por otro lado, Tirado-Malaver et al. (2021) realizaron también la caracterización de las UPP en las zonas altoandinas del norte del Perú (Cutervo, Cajamarca), identificando 7 componentes principales a partir de 22 variables, que explican 74.5% de la varianza total. En esa misma línea, tenemos la tipología de los productores de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), identificando 4 nuevos componentes a partir de 17 variables con alto potencial discriminatorio, que explicaron el 75% de la varianza total (Pinedo-Taco et al., 2021). La tipología de las unidades productivas es necesaria porque permite establecer y crear agrupamientos basados en las características del sistema de producción a partir del levantamiento de la información para efectuar acciones conjuntas, y no de manera individualizada (Rocha et al., 2016; Criollo et al., 2016).

La rotación Varimax con la carga factorial mayor a 0.5 permite analizar el fenómeno de la variabilidad funcional en las unidades productivas en estudio (Coaquira et al., 2019; Pinedo-Taco et al., 2021; Tirado-Malaver et al., 2021; Zabarburú et al., 2023). En el presente estudio, el análisis de componentes principales y la rotación Varimax permitieron el análisis de las variables, generando cuatro variables sintéticas: «conciencia ecológica del productor» (I35 y I36), «disponibilidad de agua en la finca» (I33 y I34), «rentabilidad de la zarzamora» (I23, I26 y I27) y «perfeccionamiento del productor» (I8 y I9). El análisis de clúster con distancia euclidiana de 18 identificó tres grupos de las UPP con cerco vivo de ZS, donde el 75.5% de estas unidades estuvo conformada por los medianos y pequeños productores de ZS.

En el aspecto social, se identificó que los productores de papa con cerco vivo de ZS no forman parte de organizaciones productivas. Esta debilidad no ha permitido mejoras en la producción y comercialización de los frutos, y, tal como mencionan Tirado-Malaver et al. (2021), que los productores no participen en organizaciones es una clara desventaja dentro de los negocios agrícolas. Al respecto, muchos de los productores agrícolas en el Perú no se encuentran asociados, en particular los productores de la costa y las zonas altoandinas del centro del Perú (Contreras & García, 2016; Coaquira et al., 2019). Los productores de papa de las zonas altoandinas de Cutervo, Cajamarca, se encuentran formando parte de organizaciones productivas, mayormente en comunidades campesinas y en menor medida en asociaciones de productores (Tirado-Malaver et al., 2021).

En el aspecto económico, los productores de papa con cerco vivo de ZS fueron categorizados como mediano, pequeño y micro productor. Contaban con parcelas de 1 a 2 hectáreas y se caracterizaron porque mayormente vendían los frutos de ZS a intermediarios; pocos productores vendían a las empresas agroindustriales de la región Amazonas. Tal como mencionan Mejía et al. (2021), la economía de los agricultores depende de las actividades agrícolas, al ser bajos sus ingresos, ello afecta la calidad de vida, por lo que es necesario cerrar las brechas entre los escenarios de la calidad de vida y el salario en los sectores rural y urbano. Al respecto, el cultivo de papa y el empleo como cerco vivo de la ZS permiten a los productores rurales obtener un beneficio económico adicional con la venta del fruto, mejorando de cierta manera sus ingresos económicos.

Otro aspecto importante es que el beneficio económico adicional con la venta de los frutos, indirectamente, permite conservar especies de ZS en sus parcelas; tal como afirman Last et al. (2014), existe una necesidad de gestión sostenible de los recursos y los conocimientos adquiridos pueden ser valiosos para la conservación de especies con potencial económico para las generaciones futuras, así como para preservar la biodiversidad de la ZS y de los polinizadores, lo que garantiza la sostenibilidad de la producción de alimentos (Nath et al., 2022).

Existen experiencias sobre cercos vivos que producen frutos comestibles que el agricultor comercializa en el mercado, obteniendo un ingreso adicional (Morantes-Toloza & Renjifo, 2018). Al respecto, en el presente estudio, el cerco vivo de ZS sirve como lindero y protección de los cultivos de papa en Amazonas. Los agricultores recolectan los frutos en los meses de febrero a abril para la venta, lo que les permite un ingreso económico adicional antes de la cosecha de la papa, que se realiza generalmente en el mes de mayo.

Los compradores de ZS juegan un rol importante en su colocación en empresas de procesamiento de licor macerado, yogurt, mermelada, entre otros. Asimismo, los frutos frescos también son comercializados en los mercados de la región. En ese sentido, para que esta actividad sea sostenible a futuro, se deben desarrollar estrategias para mejorar las vías de comercialización.

En el aspecto ambiental, los productores de papa con cerco vivo de ZS practican mayormente agricultura ecológica, sin la aplicación de productos químicos, obteniendo frutos saludables y con buena calidad organoléptica. Al respecto, Millones (2018) identificó cinco especies de ZS en las parcelas de papa del distrito de Luya, Amazonas, cuyos frutos mostraron parámetros adecuados para su agroindustrialización, siendo esto de importancia, pues en los últimos años sigue en aumento el consumo de alimentos ecológicos por sus componentes nutraceuticos, lo cual promueve el progreso económico y social de los productores agropecuarios.

Santos et al. (2011) afirman que actualmente existe una tendencia positiva por los cultivos ecológicos, que satisface a un buen sector de los consumidores debido a que proporcionan alimentación segura, de buena calidad y con efecto positivo en la salud. Meena et al. (2023) confirman que la agricultura orgánica prescinde del uso de agroquímicos, siendo reemplazados

por materia orgánica, trampas ecológicas y rotación de cultivos, lo que permite productos alimenticios de buena calidad.

Los productores de papa en Amazonas no cuentan con sistemas de riego en sus parcelas, solo aprovechan las temporadas de lluvia para abastecer de agua a sus cultivos, razón por la cual se deben plantear estrategias de captación de agua para el desarrollo agrícola de las zonas altoandinas del norte del Perú. Al respecto, Pani & Mishra (2023) plantean estructuras de riego a través de zanjas escalonadas que permiten la colecta de agua de lluvia para potenciar la agricultura en las zonas altoandinas. En esa misma línea, Panwar et al. (2023) plantearon que la recolección de agua puede realizarse empleando contenedores, porque resulta más económico y demanda menor intervención tecnológica, además de ser de fácil adaptación para los pequeños agricultores, sobre todo los que cultivan papa en las zonas altoandinas del norte del Perú, pues la implementación de dichas tecnologías permitiría potenciar el rendimiento de los cultivos en los periodos de estiaje.

4.2 Evaluación del grado de sostenibilidad de las UPP con cerco vivo de ZS

En el presente estudio, realizada la evaluación del grado de sostenibilidad de la producción de ZS como cerco vivo en el cultivo de la papa, se encontró que esta actividad es socialmente sostenible, mostrando algunas deficiencias en los subindicadores «acceso a la educación» y «nivel de integración social».

Para mejorar la sostenibilidad en el subindicador «acceso a la educación», se deben brindar más oportunidades de acceso a la educación a las unidades familiares de los agricultores, porque la educación es el principal factor que influye directamente en los cambios de actitud y en las decisiones dadas por los agricultores. Al respecto, Maini et al. (2021) indican que la educación, a nivel familiar y colectivo, genera impactos significativos para una transición a prácticas agrícolas sostenibles, mayormente en áreas rurales remotas.

La falta de educación de la unidad familiar de los agricultores genera incertidumbres de aprendizaje para la aplicación de nuevas técnicas agrícolas (Chavas & Nauges, 2020). Las áreas productoras de papa en los distritos de Amazonas cuentan solo con escuelas de nivel inicial y primaria. Para acceder a la educación del nivel secundario, los jóvenes deben desplazarse a otros distritos y, para los estudios superiores, solo cuentan con un instituto de educación técnico superior en el distrito de Lamud; si desean realizar estudios universitarios, se tienen que desplazar a las ciudades de Chachapoyas y Bagua Grande.

Los jóvenes de las unidades familiares de los agricultores con estudios de secundaria y superior buscan mejores oportunidades laborales en las zonas urbanas de los distritos de la región Amazonas, siendo pocos los que retornan a las áreas rurales de procedencia, lo cual afecta el avance tecnológico y el manejo técnico para aumentar la productividad del fruto de ZS como cerco vivo, ocasionando que no se generen nuevas oportunidades

laborales que redunden en un bienestar al productor agrícola. La educación desempeña un rol fundamental en todos sus niveles y debería contribuir al desarrollo de las zonas rurales del país, siendo el Estado el que debe desarrollar estrategias para atender esta problemática (Pal, 2023; Tian, 2023).

El subindicador «nivel de integración social» requiere atención debido a que los productores agrícolas escasamente se asocian con otros productores de papa con cerco vivo de ZS para mejorar la comercialización de los frutos a los mercados locales y regionales, lo que permitiría disminuir los costos del transporte a los diferentes mercados de la región Amazonas. Esta es una problemática común en los productores de papa; por ejemplo, los productores de papa de la provincia de Jauja, en las zonas altoandinas del centro del Perú, poseen adecuados servicios básicos, pero tienen deficiencia para la conformación de organizaciones sociales, lo cual dificulta que se mejore el transporte y la comercialización de la cosecha a los mercados regionales (Coaquira et al., 2019).

La producción de la ZS como cerco vivo en la dimensión económica tuvo un impacto positivo de sostenibilidad, debido al adicional económico que se complementa con la cosecha del cultivo de papa. Sin embargo, los productores deben mejorar las vías de comercialización del fruto, pues se registraron valores bajos de sostenibilidad, dada la escasa asociación que tienen entre ellos para mejorar la colocación de los frutos en los mercados locales y regionales. Al respecto, Morantes-Toloza & Renjifo (2018) manifiestan que los cercos vivos tienen múltiples beneficios, principalmente cuando proveen de frutos que permiten incrementar los ingresos económicos de los productores; sin embargo, tienen efectos negativos, pues se debe invertir en el contrato de mano de obra para las podas y en capacitación para su establecimiento, además de que la ZS tiene dificultad de manejo. Vale resaltar que, en las zonas rurales de Amazonas, los productores, al obtener una retribución económica adicional producto de la venta de la ZS, realizan los manejos respectivos para obtener buenas cosechas de frutos, así como desarrollan alianzas con algunas empresas agroindustriales para la venta de los frutos.

La dimensión ambiental tuvo un impacto positivo de sostenibilidad al involucrar la ZS como cerco vivo, ya que los productores de papa, al emplear especies silvestres de zarzamora, se convierten en guardianes indirectos de la conservación de la biodiversidad de esta especie en los linderos de sus campos de cultivo. Además, al ser la ZS una especie de polinización cruzada, también conserva la biodiversidad de los polinizadores, permitiendo que esta actividad agrícola sea sostenible ambientalmente. Y tal como indican Morantes-Toloza & Renjifo (2018), los sistemas productivos con cerco vivo permiten la conservación de los recursos naturales, como el suelo y la biodiversidad; además, esta práctica de producción agrícola sostenible se logra a través de la diversificación dentro de la especie (Yang et al., 2019).

5. Conclusiones

El análisis de las 98 UPP con cerco vivo de ZS permitió identificar tres tipos de productores, constituidos en grupos de fincas que se diferenciaron por el ingreso mensual, extensión de sus parcelas, rendimiento y precio del fruto de ZS, y el costo del jornal.

Las UPP con cerco vivo de ZS registraron una puntuación media de sostenibilidad e índice general de sostenibilidad del 56.7%. Fueron identificados puntos críticos relacionados con las vías de comercialización, producción de autoconsumo, acceso a la educación y nivel de integración social, lo que permitirá elaborar estrategias para mejorar los niveles de sostenibilidad del uso del cerco vivo de ZS en el cultivo de la papa.

Los cercos vivos de zarzamora en el cultivo de la papa permitieron identificar el beneficio adicional económico al cultivo de la papa, además de permitir conservar la biodiversidad de especies silvestres de zarzamora y de polinizadores.

Referencias

- Akan, E. (2022). Probiyotik Yoğurda Böğürtlen ve Yulaf Kepeği İlavesinin *Lactobacillus acidophilus* Canlılığı ve Antioksidan Aktivite Üzerine Etkisi. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v10i5.838-845.4991>
- Amrutha, V. & Geetha, S. (2020). A systematic review on green human resource management: Implications for social sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 247, 119131. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119131>
- Aquino, V. C.; Camarena, F.; Julca, A. & Jiménez, J. E. (2018). Caracterización multivariada de fincas productoras de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) del Valle del Mantaro, Perú. *Scientia Agropecuaria*, 9(2), pp. 269-279. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2018.02.12>
- Bathaei, A. & Štreimikienė, D. (2023). A Systematic Review of Agricultural Sustainability Indicators. *Agriculture*. <https://doi.org/10.3390/agriculture13020241>
- Chambers, J. M.; Wyborn, C.; Ryan, M. E.; Reid, R. S.; Riechers, M.; Serban, A. ... & Pickering, T. (2021). Six modes of co-production for sustainability. *Nature sustainability*, 4(11), pp. 983-996. <https://doi.org/10.1038/s41893-021-00755-x>
- Chavas, J. P. & Nauges, C. (2020). Uncertainty, learning, and technology adoption in agriculture. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 42(1), pp. 42-53. <https://doi.org/10.1002/aep.13003>
- Coaquira, R.; Julca, A.; Coaquira, R. J. & Mendoza-Cortez, J.W. (2019). Caracterización de las unidades productoras de papa (*Solanum tuberosum* L.) en la provincia de Jauja, Junín, Perú. *Idesia (Arica)*, 37(4), pp. 101-108. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292019000400101>
- Contreras, S. E. & García, S. (2016). Caracterización socioeconómica del sistema de producción de papa en la provincia de Barranca. *Big Bang Faustiniiano*, 5(2), pp. 37-41. ISSN 2305-4352
- Criollo, H.; Lagos, T. C.; Bacca, T. & Muñoz, J. A. (2016). Caracterización de los sistemas productivos de café en Nariño, Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 19(1), pp. 105-113. ISSN 0123-4226
- Da Silva, G.; Rotondo, R. & Rodríguez, G. (2024). Innovations in Agricultural Bio-Inputs: Commercial Products Developed in Argentina and Brazil. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su16072763>

- INEI (2018). Resultados definitivos. Censo 2017. Amazonas. Tomo I. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1567/
- Last, L.; Boller, B.; Widmer, F. & Kölliker, R. (2014). Influence of management and habitat on genotypic and phenotypic diversity of *Dactylis glomerata*. En *Quantitative Traits Breeding for Multifunctional Grasslands and Turf* (pp. 91-95). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9044-4_12
- Lores, A.; Leyva, C. A. & Varela, C. M. (2008). Los dominios de recomendaciones: establecimiento e importancia para el análisis científico de los agroecosistemas. *Cultivos Tropicales*, 29(3), pp. 5-10. ISSN: 0258-5936
- Machado Vargas, M. M.; Nicholls, C. I.; Márquez, S. M. & Turbay, S. (2015). Caracterización de nueve agroecosistemas de café de la cuenca del río Porce, Colombia, con un enfoque agroecológico. *Idesia (Arica)*, 33(1), pp. 69-83. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292015000100008>
- Maini, E.; De Rosa, M. & Vecchio, Y. (2021). The role of education in the transition towards sustainable agriculture: A family farm learning perspective. *Sustainability*, 13(14), 8099. <https://doi.org/10.3390/SU13148099>.
- Meena, R. N.; Meena, K. & Choudhary, M. (2023). Organic farming-a key to food security and agricultural sustainability. En *Advances in Resting-state Functional MRI* (pp. 1-30). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-99145-2.00007-0>
- Mejía, D. P. G.; Ceballos, V. H. N. & Bonilla, Y. M. B. (2021). Salarios de eficiencia, productividad, competitividad y oportunidades del Acuerdo Comercial con la Unión Europea en el sector agrícola de Cundinamarca-Colombia. *Revista de Estudios Regionales*, (122), pp. 147-171. ISSN 0213-7585
- Millones, C. M. (2018). Establecimiento y ensayos preliminares de propagación *in vitro* de zarzamora silvestre (*Rubus* sp.) del Centro Poblado San Salvador, región Amazonas. *Revista Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería*, 1(2), pp. 31-38. <https://doi.org/10.25127/ucni.v3i2.316>
- Miranda-Barrios, E.; Cervantes, L. & Meza, O. (2022). Efecto de dos enraizantes naturales y uno sintético en la propagación de zarzamora (*Rubus robustus* C. Presl). *Aporte Santiaguino*, 15(1), pp. 72-86. https://doi.org/10.21930/rcta.vol22_num1_art:1440
- Montenegro, E. A. T. (2021). Sustainability and Economy: A Paradigm for Managing Entrepreneurship Towards Sustainable Development. En *Handbook of Research on International Business and Models for Global Purpose-Driven Companies* (pp. 289-309). IGI Global Scientific Publishing.
- Morantes-Tolosa, J. L. & Renjifo, L. M. (2018). Cercas vivas en sistemas de producción tropicales: una revisión mundial de los usos y percepciones. *Revista de Biología Tropical*, 66(2), pp. 739-753. <http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v66i2.33405>
- Nath, R.; Singh, H. & Mukherjee, S. (2022). Insect pollinators decline: an emerging concern of Anthropocene epoch. *Journal of Apicultural Research*, 62(1), pp. 23-38. <https://doi.org/10.1080/00218839.2022.2088931>.
- Pal, L. (2023). Impact of Education on Economic Development. *Khazanah Pendidikan Islam*. 5(1), pp. 10-19. <https://doi.org/10.15575/kp.v5i1.25199>
- Pani, A. & Mishra, P. (2023), Promoting Climate-Smart Agriculture in India: Emerging Pathways for Growth and Sustainability. En Kumar Pal M. (Ed.). *The Impact of Environmental Emissions and Aggregate Economic Activity on Industry: Theoretical and Empirical Perspectives* (pp. 195-214). Emerald Publishing Limited, Leeds. <https://doi.org/10.1108/978-1-80382-577-920231015>
- Panwar, P.; Machiwal, D.; Kumari, V.; Kumar, S.; Dogra, P.; Manivannan, S. ... & Singh, B. K. (2023). Sustainable Water Harvesting for Improving Food Security and Livelihoods of Smallholders under Different Climatic Conditions of India. *Sustainability*, 15(12), 9230. <http://dx.doi.org/10.3390/su15129230>
- Pawlak, K. & Kołodziejczak, M. (2020). The Role of Agriculture in Ensuring Food Security in Developing Countries: Considerations in the Context of the Problem of Sustainable Food Production. *Sustainability*, 12, 5488. <https://doi.org/10.3390/su12135488>.
- Pinedo-Taco, R.; Gómez-Pando, L. & Julca-Otiniano, A. (2021). Tipología de productores de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en agroecosistemas de valles interandinos de Perú. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 24(1), p. 110. <https://doi.org/10.56369/tsaes.3658>

- Rocha-Rodríguez, C.; Mora-Delgado, J. & Romero-Vargas, J.C. (2016). Tipología de sistemas de producción en la zona rural del municipio de Ibagué, Colombia. *Agronomía Mesoamericana*, 27(2), pp. 253-264. <http://dx.doi.org/10.15517/am.v27i2.24360>
- Santamaría, N. (2025). *Influencia del campo magnético estacionario en la respuesta morfogénica in vitro de zarzamora silvestre (Rubus sp.)*. <https://repositorio.untrm.edu.pe/handle/20.500.14077/4571>
- Santos, S. A.; Cunha-Queda, A. C.; Gonçalves, F. M.; Pereira, J. A.; Bento, A. & Torres, L. (2011). *Organic olive growing in northeastern Portugal: present state and future prospects*. <http://hdl.handle.net/10198/15421>
- Sarandon, S. J. (2002). El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. *Agroecología: El camino para una agricultura sustentable*, 20, 393-414. ISBN 987-9486-03-X
- Telepenko, Y. & Barabash, L. (2021). Economic evaluation of growing new blackberry (*Rubus caesius* L.) cultivars under the conditions of the Western Lisosteppe of Ukraine. *Horticulture: Interdepartment Subject Scientific Collection*. <https://doi.org/10.35205/0558-1125-2021-76-196-201>
- Tian, M. (2023). Primary and Secondary Education Quality Monitoring and Improvement Strategies. *Transactions on Comparative Education*, 5(8), pp. 55-60. <https://doi.org/10.23977/trance.2023.050810>
- Tirado-Malaver, R. H.; Mendoza-Sáenz, J.; Tirado-Lara, R. & Tirado-Malaver, R. (2021). Análisis multivariado para caracterizar y tipificar fincas productoras de papa (*Solanum tuberosum* L.) en Cutervo, Cajamarca, Perú. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 24, p. 106. <https://doi.org/10.56369/tsaes.3744>
- Valenti, W.; Kimpara, J.; Preto, B. & Moraes-Valenti, P. (2018). Indicators of sustainability to assess aquaculture systems. *Ecological Indicators*, 88, pp. 402-413. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLIND.2017.12.068>
- Yang, L. N.; Pan, Z. C.; Zhu, W.; Wu, E. J.; He, D. C.; Yuan, X. ... & Zhan, J. (2019). Enhanced agricultural sustainability through within-species diversification. *Nature Sustainability*, 2(1), pp. 46-52. <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0201-2>
- Zabarburú, R. C. M.; Millones, C.; Guadalupe, G. A.; Idrogo-Vásquez, G.; Chu-Koo, F. W.; Fernández-Jeri, A. B.; Gill, E.; Chavez, S. G. & García, L. (2023). Integrating assessment of characterization, sustainability and efficiency for the production of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): A case study in the Amazonas region of Peru. *Agriculture*, 13(2), p. 390. <https://doi.org/10.3390/agriculture13020390>
- Zuloeta, M. (2017). *Efecto de la temperatura en la calidad fisicoquímica de los frutos de zarzamora (Rubus robustus C. Presl)*. Cajamarca-Perú. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/1691>

Declaración de uso de herramientas de IA

Los autores declaran que en la preparación del presente artículo no se han utilizado herramientas de Inteligencia Artificial (IA).

Declaración de posibles conflictos de intereses

Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses.

Role of each author in the research according to the classification (CRediT)

- **Nemesio Santamaría Baldera:** Conceptualización, metodología, validación, escritura-borrador original.
- **Carlos Eduardo Millones Chanamé:** Conceptualización, metodología, supervisión, análisis formal, redacción-revisión y edición.

Nemesio Santamaría Baldera

Licenciado en Física, Maestro en Administración Educativa y Desarrollo Sostenible, Doctor en Ciencias para el Desarrollo Sustentable. Profesor auxiliar de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Correo: nemesio.santamaria@untrm.edu.pe

Carlos Eduardo Millones Chanamé

Lic. en Biología, MSc. Mejoramiento Genético de Plantas, Doctor en Genética y Mejoramiento de Plantas. Profesor principal de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Correo: carlos.millones@untrm.edu.pe

Revista Kawsaypacha: Sociedad y Medio Ambiente.

N° 18 julio – diciembre 2026. E-ISSN: 2709 – 3689

Cómo citar: Sanatamaría Baldera, N., & Millones Chanamé, C. E. (2026). Sostenibilidad de la producción de zarzamora (*Rubus* spp.) como cerco vivo en el cultivo de papa en las zonas altoandinas del norte del Perú. *Revista Kawsaypacha: Sociedad y Medio Ambiente*, (18), A-005. <https://doi.org/10.18800/kawsaypacha.202602.A005>

