Revista esprint Investigación

https://rei.esprint.tech
Vol. 5 N° 2, julio-diciembre 2026 (497-528)

ISSN: 2960-8317

Artículo de investigación

Evaluación de la sostenibilidad multidimensional y factores determinantes de la productividad en sistemas bovinos familiares de la parroquia 10 de Agosto, Pastaza

Assessment of multidimensional sustainability and productivity determinants in family cattle farming systems in the 10 de Agosto parish, Pastaza

Tania Alexandra Rodríguez Llerena*
Universidad Estatal Península de Santa Elena
La Libertad - Ecuador
tania.rodriguezllerena8882@upse.edu.ec
https://orcid.org/0009-0003-8918-2559

Verónica Cristina Andrade Yucailla
Universidad Estatal Península de Santa Elena
La Libertad - Ecuador
vandrade@upse.edu.ec
https://orcid.org/0000-0001-7909-2128

***Correspondencia:**
tania.rodriguezllerena8882@upse.edu.ec

Cómo citar este artículo:
Rodríguez, T., & Andrade, V. (2026). Evaluación de la sostenibilidad multidimensional y factores determinantes de la productividad en sistemas bovinos familiares de la parroquia 10 de Agosto, Pastaza. *Esprint Investigación, 5*(2), 497-528. https://doi.org/10.61347/ei.v5i2.393

Recibido: *5 de septiembre de 2026*
Aceptado: *12 de octubre de 2026*
Publicado: *19 de octubre de 2026*

Copyright: Derechos de autor 2026 Tania Alexandra Rodríguez Llerena, Verónica Cristina Andrade Yucailla.

Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0.

Resumen: La sostenibilidad de los sistemas bovinos familiares constituye un desafío para el desarrollo productivo y ambiental de la Amazonía ecuatoriana. El objetivo del estudio fue evaluar la sostenibilidad económica, social y ambiental de los sistemas bovinos familiares de la Asociación de Productores Unión Libre, parroquia 10 de Agosto, provincia de Pastaza, y analizar exploratoriamente las asociaciones entre las características técnico-productivas y la productividad ganadera. Se desarrolló una investigación cuantitativa, no experimental, transversal y descriptivo-correlacional, con la participación de 38 productores (90,5 % de la población), mediante un cuestionario estructurado con doce indicadores adaptados del marco SAFA. Las fincas presentaron una superficie media de 70,24 ha, un inventario de 47,29 bovinos y una producción lechera declarada de 6,42 L/vaca/día. El índice general de sostenibilidad depurado alcanzó 3,16 puntos, con valores de 3,04 en la dimensión económica, 3,34 en la social y 3,10 en la ambiental. Las menores puntuaciones correspondieron a diversificación de ingresos (2,63), acceso a mercados justos (2,82) y continuidad generacional (2,84). El manejo de recursos presentó una asociación positiva con la producción lechera ($\rho = 0,79$; $p < 0,001$). Las principales limitaciones fueron el mercado y los precios (76 %), la alimentación y los pastos (68 %) y la falta de capital (47 %). Se concluyó que las explotaciones presentaron una sostenibilidad próxima al punto medio de la escala, con oportunidades de mejora en la gestión ambiental, la comercialización y la continuidad generacional.

Palabras clave: Desarrollo rural, desarrollo sostenible, ganadería bovina, Pastaza, productividad.

Abstract: *The sustainability of family-based cattle production systems represents a challenge for productive and environmental development in the Ecuadorian Amazon. The objective of this study was to evaluate the economic, social, and environmental sustainability of family-based cattle production systems belonging to the Unión Libre Producers Association, located in the 10 de Agosto parish, Pastaza Province, and to explore associations between technical-productive characteristics and cattle productivity. A quantitative, non-experimental, cross-sectional, descriptive-correlational study was conducted with 38 producers (90.5% of the population), using a structured questionnaire comprising twelve indicators adapted from the SAFA framework. Farms had an average area of 70.24 ha, an average herd size of 47.29 cattle, and a self-reported milk yield of 6.42 L/cow/day. The refined overall sustainability index reached 3.16 points, with scores of 3.04 for the economic dimension, 3.34 for the social dimension, and 3.10 for the environmental dimension. The lowest scores corresponded to income diversification (2.63), access to fair markets (2.82), and generational continuity (2.84). Resource management showed a positive association with milk production ($\rho = 0.79$; $p < 0.001$). The main reported constraints were market access and prices (76%), feeding and pasture availability (68%), and lack of capital (47%). It was concluded that the farms exhibited sustainability levels close to the midpoint of the scale, with opportunities for improvement in environmental management, commercialization, and generational continuity.*

Keywords*: Cattle farming, Pastaza, productivity, rural development, sustainable development.*

1. Introducción

La ganadería bovina constituye una actividad estratégica para el abastecimiento alimentario, la generación de empleo y el sostenimiento económico de las comunidades rurales. Su crecimiento plantea desafíos relacionados con la productividad, el aprovechamiento de los recursos naturales y la conservación de los ecosistemas. La sostenibilidad de estos sistemas requiere integrar criterios económicos, sociales y ambientales que permitan equilibrar la producción con el bienestar de las poblaciones rurales y la protección del entorno (Chandra et al., 2025; Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2024).

En América Latina, la transición hacia sistemas ganaderos sostenibles enfrenta dificultades relacionadas con el acceso al financiamiento, la asistencia técnica y la adopción de tecnologías productivas. Estas limitaciones afectan especialmente a los pequeños y medianos productores, cuya capacidad de inversión depende de las condiciones económicas y comerciales de sus explotaciones. Arango et al. (2020) identificaron barreras estructurales que dificultan la incorporación de prácticas sostenibles, mientras que Torres et al. (2022) destacaron la importancia de fortalecer el manejo productivo y ambiental de la ganadería amazónica.

En Ecuador, la ganadería bovina familiar representa una fuente de ingresos y contribuye a la seguridad alimentaria de numerosas comunidades rurales. Diversas investigaciones han identificado dificultades relacionadas con la alimentación animal, el manejo sanitario, el mejoramiento genético y la administración de las unidades productivas. Estas condiciones influyen en la eficiencia de las explotaciones y evidencian la necesidad de implementar estrategias adaptadas a las características de cada territorio (Andrade et al., 2023; Palacios et al., 2023; Vera & Viteri, 2025; Zambrano et al., 2022).

La Región Amazónica ecuatoriana presenta condiciones agroecológicas particulares que influyen en el desarrollo de los sistemas de producción bovina. La elevada humedad, las precipitaciones, las características del suelo y la disponibilidad de recursos forrajeros condicionan la alimentación, la adaptación animal y el desempeño productivo. Investigaciones realizadas en este territorio destacan la importancia de considerar conjuntamente las prácticas de manejo, las condiciones ambientales y la organización de las unidades agropecuarias para comprender su funcionamiento (Leiva-Zuñiga et al., 2026; Muñoz-Rengifo et al., 2025; Paredes et al., 2024).

La evaluación de la sostenibilidad ganadera requiere un enfoque multidimensional que permita examinar las condiciones económicas, sociales y ambientales de las explotaciones. Las directrices SAFA, desarrolladas por la FAO (2014), establecen cuatro dimensiones de evaluación: buena gobernanza, integridad ambiental, resiliencia económica y bienestar social. Este marco constituye una referencia para la construcción de indicadores adaptados a diferentes contextos productivos, como demuestra su aplicación en explotaciones ganaderas familiares de Indonesia y de la Amazonía ecuatoriana (Gayatri et al., 2016; Muñoz-Rengifo et al., 2025).

La dimensión económica comprende la generación de ingresos, la diversificación productiva, el acceso a mercados y la capacidad de inversión de las explotaciones ganaderas. La dimensión social considera las condiciones de bienestar familiar, la participación organizativa, la seguridad alimentaria y la continuidad generacional de la actividad. Por su parte, la dimensión ambiental examina la conservación del suelo, el aprovechamiento del agua, el manejo de los recursos forrajeros y la protección de la biodiversidad (FAO, 2014; Torres, Espinoza, et al., 2023; Vizuete-Montero et al., 2026).

La relación entre sostenibilidad y productividad también depende de las características técnico-productivas de las unidades ganaderas, particularmente de la alimentación, la sanidad, la

reproducción y el manejo de los recursos disponibles. Estas variables se relacionan con el rendimiento animal, los costos operativos y las posibilidades de mejorar la eficiencia de las explotaciones. Estudios desarrollados en Colombia y México mediante el marco MESMIS han demostrado la utilidad de integrar indicadores productivos, económicos, sociales y ambientales para caracterizar los sistemas bovinos (Cruz et al., 2024; Silva-Cassani et al., 2022).

En la parroquia 10 de Agosto, perteneciente a la provincia de Pastaza, la ganadería constituye una actividad económica relevante, particularmente por su orientación hacia la producción lechera. El Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial señala que el 77 % de la población participa en actividades agrícolas y ganaderas, mientras que la comercialización de lácteos y la disponibilidad de infraestructura para su transformación representan necesidades del sector. También identifica presiones ambientales asociadas con la expansión de la frontera agropecuaria (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Diez de Agosto [GADPRDA], 2024).

Los antecedentes de la ganadería en Pastaza evidencian desafíos relacionados con la alimentación animal, la rentabilidad económica, el relevo generacional y la conservación de los ecosistemas. Ríos-Núñez y Benítez-Jiménez (2015) identificaron limitaciones productivas y económicas en explotaciones bovinas familiares, mientras que Torres et al. (2022) relacionaron la expansión ganadera amazónica con las transformaciones del uso del suelo. Estas condiciones justifican la evaluación de indicadores que permitan caracterizar el desempeño de las fincas y reconocer oportunidades de mejora según sus particularidades territoriales.

Aunque existen investigaciones sobre la sostenibilidad y las características productivas de la ganadería amazónica, la evidencia disponible para la parroquia 10 de Agosto se concentra principalmente en diagnósticos territoriales y descripciones sectoriales. La caracterización integrada de las dimensiones económica, social y ambiental, junto con las condiciones técnico-productivas de las explotaciones familiares, constituye una necesidad para orientar decisiones locales. Su análisis permitiría identificar diferencias entre unidades productivas y establecer prioridades de intervención fundamentadas en indicadores contextualizados (FAO, 2014; Muñoz-Rengifo et al., 2025).

Por consiguiente, el objetivo del estudio fue evaluar la sostenibilidad económica, social y ambiental de los sistemas de producción bovina familiares pertenecientes a la Asociación de Productores Unión Libre, ubicada en la parroquia 10 de Agosto, provincia de Pastaza, y analizar exploratoriamente las asociaciones entre las características técnico-productivas y la productividad ganadera. Mediante un enfoque descriptivo-correlacional de corte transversal, se buscó identificar las principales condiciones de sostenibilidad y los patrones de asociación entre las variables estudiadas, con el propósito de aportar evidencia para la planificación de estrategias de mejora productiva y gestión sostenible.

2. Metodología

Área de estudio

El estudio se realizó en la parroquia 10 de Agosto, cantón Pastaza, provincia de Pastaza, Ecuador, perteneciente a la Región Amazónica ecuatoriana (figura 1). El territorio presentó condiciones climáticas cálidas y húmedas, con una temperatura media anual aproximada de 20,8 °C, valores extremos de 32,6 °C y 12,1 °C, y precipitaciones anuales cercanas a 4700 mm. Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, la parroquia registró aproximadamente 2107 bovinos y mantuvo la ganadería entre sus principales actividades económicas (GADPRDA, 2024, pp. 102–103, 152, 161).

Figura 1

Ubicación geográfica de la parroquia 10 de Agosto, cantón Pastaza, provincia de Pastaza, Ecuador



Nota. Imagen base de Google (2026); delimitación parroquial del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pastaza (2024).

Diseño de la investigación

La investigación se desarrolló mediante un enfoque cuantitativo, con diseño no experimental, observacional y transversal, debido a que las variables se registraron sin intervención de las investigadoras y durante un único periodo de observación. El estudio tuvo un alcance descriptivo-correlacional y exploratorio, orientado a caracterizar las condiciones de sostenibilidad y examinar las asociaciones entre las variables productivas. El trabajo de campo se efectuó entre mayo y agosto de 2026, mientras que las encuestas se aplicaron del 18 al 20 de agosto del mismo año.

Población y participantes

La población estuvo constituida por 42 productores bovinos pertenecientes a la Asociación de Productores Unión Libre, cuya unidad de análisis correspondió al productor responsable de administrar cada finca. Debido al tamaño y accesibilidad de la población, se planteó un levantamiento censal; sin embargo, cuatro integrantes declinaron participar. Se analizaron 38 cuestionarios, equivalentes a una tasa de respuesta del 90,5 % y una proporción de no respuesta del 9,5 %. Las fincas se distribuyeron en once comunidades, entre ellas la cabecera parroquial, Landayacu y Juan de Velasco.

Se incluyeron productores asociados cuyas fincas se encontraban dentro de la parroquia, mantenían actividad ganadera durante el periodo de estudio y otorgaron su consentimiento informado. Se excluyeron quienes no desarrollaban actividades bovinas o no eran responsables de la administración de sus explotaciones. La población participante correspondió a 38 productores de la asociación, por lo que los resultados se circunscribieron a las unidades analizadas, sin extenderse estadísticamente a la totalidad de ganaderos de la parroquia o de la provincia de Pastaza.

Instrumento y recolección de datos

La información se recopiló mediante entrevistas presenciales, utilizando un cuestionario estructurado elaborado a partir de las directrices SAFA (FAO, 2014) y de antecedentes sobre sostenibilidad ganadera familiar. El instrumento incorporó preguntas cerradas, opciones de respuesta múltiple, variables

cuantitativas y una escala tipo Likert de cinco niveles. Su aplicación permitió registrar las características de los productores y sus fincas, las prácticas técnico-productivas, las limitaciones percibidas y los indicadores económicos, sociales y ambientales relacionados con la sostenibilidad.

El cuestionario estuvo conformado por siete secciones: A) información general del productor y la finca; B) manejo del hato y características genéticas; C) alimentación y aprovechamiento de recursos locales; D) condiciones ambientales y manejo de recursos; E) producción de carne y leche; F) sostenibilidad percibida, integrada por once enunciados; y G) factores limitantes y disposición para implementar mejoras. El consentimiento informado se incorporó al inicio del instrumento, cuya estructura completa se presentó en el Anexo A.

Debido a que algunas explotaciones carecían de registros técnico-productivos sistemáticos, determinados indicadores se obtuvieron mediante las declaraciones de los participantes durante las entrevistas. Esta condición comprendió variables relacionadas con la producción de leche, la natalidad, el peso al destete y la adopción de prácticas ganaderas. Antes de su aplicación, el cuestionario fue revisado por la tutora de la investigación, quien también participó como coautora del artículo y examinó la pertinencia temática y la claridad de las preguntas.

Indicadores de sostenibilidad y puntuación

La evaluación de sostenibilidad se estructuró mediante doce indicadores adaptados de las directrices SAFA (FAO, 2014), distribuidos en las dimensiones económica, social y ambiental. Once indicadores correspondieron a los ítems F1 a F11 y se valoraron mediante una escala tipo Likert de cinco niveles, desde 1 (totalmente en desacuerdo) hasta 5 (totalmente de acuerdo). El valor 3 representó el punto medio de la escala, mientras que las puntuaciones superiores expresaron percepciones más favorables. El indicador restante, relacionado con la conservación del bosque, se registró mediante una respuesta dicotómica, según se detalla en la tabla 1.

Tabla 1

Indicadores seleccionados y adaptados del marco SAFA, por dimensión

Dimensión	Indicador (ítem)	Enunciado del cuestionario
Económica	Ingresos suficientes (F1)	La actividad ganadera genera ingresos suficientes para mi familia.
Económica	Ingresos diversificados (F2)	Tengo diversificadas mis fuentes de ingreso (no dependo solo del ganado).
Económica	Mercado justo (F3)	Tengo acceso a un mercado justo para vender mis productos.
Social	Participación organizativa (F4)	Mi familia participa en organizaciones o asociaciones.
Social	Satisfacción (F5)	Estoy satisfecho con mi actividad ganadera.
Social	Continuidad de jóvenes (F6)	Hay jóvenes dispuestos a continuar con la actividad.
Social	Seguridad alimentaria (F7)	La finca cubre las necesidades alimentarias de mi familia.
Ambiental	Manejo de recursos (F8)	Manejo adecuadamente los recursos naturales (suelo, agua, pastos).
Ambiental	Biodiversidad (F9)	Mi finca conserva árboles y biodiversidad.
Ambiental	Resiliencia (F10)*	Mi sistema puede recuperarse ante sequías o plagas (resiliencia).
Ambiental	Manejo de residuos (F11)	Manejo adecuadamente los residuos (estiércol, plásticos).
Ambiental	Conservación del bosque (D8)*	¿Conserva bosque o cobertura vegetal en su finca? (Sí = 5; No = 1).

Nota. Los indicadores se adaptaron a partir de los temas del marco SAFA (FAO, 2014), considerando las características de las explotaciones bovinas amazónicas. Los ítems F1 a F11 se valoraron entre 1 (totalmente en desacuerdo) y 5 (totalmente de acuerdo). El indicador D8 se recodificó como Sí = 5 y No = 1. *Los indicadores de resiliencia y conservación del bosque se excluyeron del índice principal debido a la redundancia identificada durante el análisis.

El indicador D8 permitió registrar la conservación declarada de bosque o cobertura vegetal y su proporción aproximada dentro de cada finca, sin efectuar mediciones directas de superficie o estado de conservación. La dimensión de gobernanza del marco SAFA no se incorporó a la evaluación, debido

a que sus componentes relacionados con ética corporativa, rendición de cuentas, estado de derecho y gestión holística requerían estructuras organizativas formales. La participación asociativa se consideró mediante un indicador específico de la dimensión social.

Cálculo del índice general de sostenibilidad

La puntuación de cada dimensión se calculó mediante la media aritmética de los indicadores que la integraron, utilizando la expresión $D_k = (\Sigma x_{ik})/n_k$, donde x_{ik} representó la puntuación del indicador i en la dimensión k y n_k correspondió al número de indicadores incluidos. Posteriormente, el índice general de sostenibilidad (IS) se obtuvo mediante la media simple de las tres dimensiones: $IS = Deconómica + Dsocial + Dambiental/3$. Esta operación permitió integrar las puntuaciones económicas, sociales y ambientales en una escala común de 1 a 5.

Se asignó una ponderación equivalente a cada dimensión, correspondiente a un tercio del índice general, independientemente del número de indicadores incluidos. En el índice principal depurado, cada indicador económico y ambiental aportó una novena parte del índice, mientras que cada indicador social representó una doceava parte. Esta decisión se fundamentó en la ausencia de criterios empíricos previos para establecer jerarquías entre dimensiones, conforme a las orientaciones sobre indicadores compuestos de la Organisation for Economic Co-operation and Development y el Joint Research Centre (2008), así como a antecedentes de evaluación multidimensional (Silva-Cassani et al., 2022).

Depuración y clasificación del índice

Durante el análisis se identificó una correlación perfecta de rangos entre los indicadores de resiliencia y conservación del bosque ($\rho = 1{,}00$), circunstancia que evidenció redundancia en la información registrada. Por esta razón, ambos indicadores se excluyeron del índice principal y la dimensión ambiental se calculó mediante tres componentes: manejo de recursos, biodiversidad y manejo de residuos. El índice original de doce indicadores se conservó como referencia comparativa, mientras que la participación organizativa y la seguridad alimentaria permanecieron en la dimensión social, pese a presentar valores constantes entre las fincas.

No se establecieron puntos de corte previos para clasificar normativamente los niveles de sostenibilidad de las explotaciones ganaderas. Las puntuaciones obtenidas se interpretaron mediante sus valores medios y su posición respecto al punto central de la escala, correspondiente a 3. Este procedimiento permitió describir las diferencias entre indicadores y dimensiones sin asignar categorías de sostenibilidad que no hubieran sido definidas o validadas previamente para la población estudiada.

Variables técnico-productivas

Se registraron variables relacionadas con la edad y experiencia de los productores, superficie total de las fincas, extensión de pastos, tamaño del hato, carga animal y características reproductivas. También se recopilaron datos sobre producción diaria de leche por vaca, natalidad, peso al destete, edad al primer parto, intervalo entre partos y proporción declarada de bosque conservado. La caracterización se complementó con información sobre alimentación, manejo de potreros, sanidad, reproducción, genética, registros productivos, acceso a recursos y comercialización.

La carga animal se estimó mediante la relación entre el número total de bovinos y la superficie de pastos disponible en cada finca, expresada en bovinos por hectárea. Para este cálculo, todos los animales se contabilizaron de manera individual, sin aplicar equivalencias según edad, peso o

categoría productiva. La natalidad se obtuvo a partir del porcentaje declarado por cada productor durante los doce meses anteriores, mientras que la producción lechera correspondió al promedio diario informado por vaca en ordeño.

Análisis estadístico

Los cuestionarios se revisaron individualmente para comprobar la integridad y coherencia de las respuestas, sin identificarse datos faltantes en las variables analizadas. La información se organizó en Microsoft Excel 2021 y posteriormente se procesó mediante el lenguaje R en el entorno RStudio. Se utilizaron los paquetes FactoMineR y factoextra para el análisis de componentes principales, cluster para el análisis de disimilitud y silueta, corrplot para las correlaciones, y ggplot2, fmsb, pheatmap y UpSetR para la elaboración de representaciones gráficas.

El análisis descriptivo comprendió el cálculo de frecuencias absolutas, porcentajes, medias aritméticas, desviaciones estándar, medianas y cuartiles, según las características de las variables. Las asociaciones entre los indicadores de sostenibilidad y las variables productivas se examinaron mediante el coeficiente de correlación de Spearman, considerando los 38 registros disponibles. Se obtuvieron valores de significación asintóticos y se presentaron las asociaciones con $p < 0,05$, sin aplicar ajustes por comparaciones múltiples, debido al carácter exploratorio del análisis.

El análisis de componentes principales se aplicó a diez indicadores que presentaron variabilidad entre las fincas, después de excluir participación organizativa y seguridad alimentaria por registrar respuestas constantes. Los indicadores se estandarizaron antes del procesamiento, por lo que el análisis se desarrolló a partir de la matriz de correlaciones. Para determinar el número de componentes retenidos se empleó el criterio de Kaiser, mediante el cual se seleccionaron aquellos cuyos autovalores fueron superiores a 1.

La identificación de tipologías ganaderas se realizó mediante el cálculo de la disimilitud de Gower entre las fincas, considerando los indicadores como variables ordinales. Posteriormente, se aplicó un procedimiento de agrupamiento jerárquico aglomerativo y se compararon cuatro métodos de enlace: promedio, completo, Ward y ponderado. El método de Ward, en su variante D2, presentó el mayor coeficiente aglomerativo (0,968) y una correlación cofenética de 0,845, próxima a la obtenida mediante el enlace promedio (0,862).

El método de Ward D2 se seleccionó para construir la clasificación inicial, considerando que su aplicación sobre una matriz de disimilitud de Gower constituyó una aproximación heurística, dado que originalmente fue formulado para distancias euclidianas. El número de grupos se determinó mediante la comparación de soluciones comprendidas entre dos y seis conglomerados, seleccionando aquella que presentó el mayor valor de silueta media. Este procedimiento permitió identificar agrupaciones exploratorias de fincas según las semejanzas observadas en sus indicadores de sostenibilidad.

Debido a la redundancia observada entre resiliencia y conservación del bosque, se evaluó la correspondencia entre la partición inicial y la variable de conservación mediante el índice de Rand ajustado. Posteriormente, se repitió el agrupamiento sin incorporar estos dos indicadores, obteniéndose una segunda clasificación denominada tipología depurada. De manera equivalente, se calculó una dimensión ambiental depurada a partir de los indicadores de manejo de recursos, biodiversidad y manejo de residuos, utilizada para construir el índice principal de sostenibilidad.

Las tablas y figuras correspondientes a los resultados se elaboraron a partir de la información obtenida mediante los cuestionarios aplicados a las 38 fincas participantes. Los procedimientos

estadísticos se orientaron a describir las condiciones de sostenibilidad, examinar asociaciones entre variables e identificar patrones de agrupamiento entre explotaciones. La interpretación de los resultados se desarrolló conforme al alcance descriptivo-correlacional y exploratorio establecido para la investigación.

Consideraciones éticas

Antes de aplicar los cuestionarios, los participantes recibieron información sobre los objetivos de la investigación, los procedimientos de recolección y el carácter voluntario de su participación. El consentimiento informado se registró al inicio de cada cuestionario, y los datos recopilados se codificaron para preservar la confidencialidad de los productores y sus explotaciones. Los resultados se presentaron de manera agregada, sin incorporar información que permitiera identificar individualmente a los participantes o sus fincas.

3. Resultados

Caracterización productiva y estructural de las fincas

La investigación incluyó 38 productores bovinos, de los cuales 31 (81,6 %) fueron hombres y siete (18,4 %) mujeres, con una edad media de 51,89 años y una experiencia ganadera promedio de 26,00 años. Respecto a la orientación productiva, 22 fincas (57,9 %) se dedicaron a la producción lechera y 16 (42,1 %) desarrollaron sistemas de doble propósito. Las explotaciones registraron una superficie media de 70,24 ha, con 52,76 ha destinadas a pastos y un inventario promedio de 47,29 bovinos, equivalente a una carga de 0,88 bovinos por hectárea de pasto.

Los indicadores productivos evidenciaron una producción media declarada de 6,42 L/vaca/día, un peso al destete de 149,42 kg y una natalidad promedio del 69,29 %. La edad al primer parto alcanzó 34,24 meses, mientras que el intervalo entre partos fue de 15,24 meses. La experiencia ganadera y el tamaño del hato presentaron una dispersión relativa cercana al 35 %, lo que reflejó diferencias entre las explotaciones evaluadas. Los principales estadísticos descriptivos de las variables estructurales y productivas se presentan en la tabla 2.

Tabla 2

Estadísticos descriptivos de las variables estructurales y productivas (n = 38)

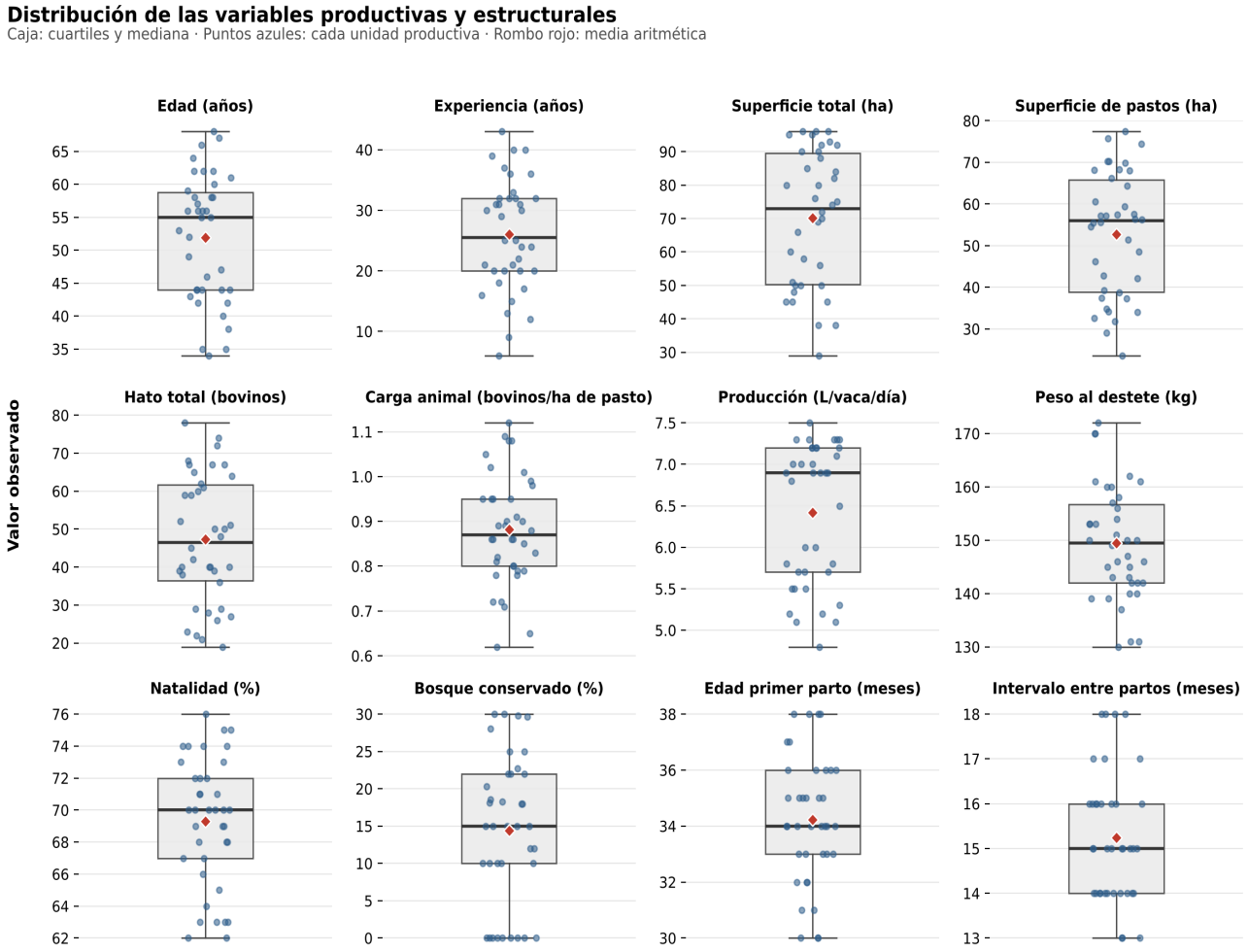
Variable	Media	DE	Mediana	Mínimo	Máximo
Edad del productor (años)	51,89	9,65	55,00	34,00	68,00
Experiencia ganadera (años)	26,00	9,18	25,50	6,00	43,00
Superficie total (ha)	70,24	20,03	73,00	29,00	96,00
Superficie de pastos (ha)	52,76	14,87	55,95	23,60	77,40
Hato total (bovinos)	47,29	16,90	46,50	19,00	78,00
Carga animal (bovinos/ha de pasto)	0,88	0,12	0,87	0,62	1,12
Producción de leche (L/vaca/día)	6,42	0,84	6,90	4,80	7,50
Peso al destete (kg)	149,42	10,61	149,50	130,00	172,00
Natalidad (%)	69,29	4,02	70,00	62,00	76,00
Bosque conservado (%)	14,38	9,99	15,00	0,00	30,00
Edad al primer parto (meses)	34,24	2,26	34,00	30,00	38,00
Intervalo entre partos (meses)	15,24	1,44	15,00	13,00	18,00

Nota. DE = desviación estándar. Los resultados correspondieron a los datos obtenidos de las 38 fincas participantes.

La distribución de las variables evidenció diferencias en la superficie disponible, el inventario bovino y la experiencia de los productores. Las mayores desviaciones estándar absolutas correspondieron a la superficie total, el tamaño del hato y la superficie destinada a pastos, mientras que la producción de leche y la carga animal registraron una menor dispersión relativa. Respecto al manejo de información productiva, doce productores (31,6 %) utilizaron registros escritos, veinte (52,6 %) declararon llevar registros de memoria y seis (15,8 %) no mantuvieron registros. La distribución de estas variables se presenta en la figura 2.

Figura 2

Distribución de las variables productivas y estructurales de las fincas



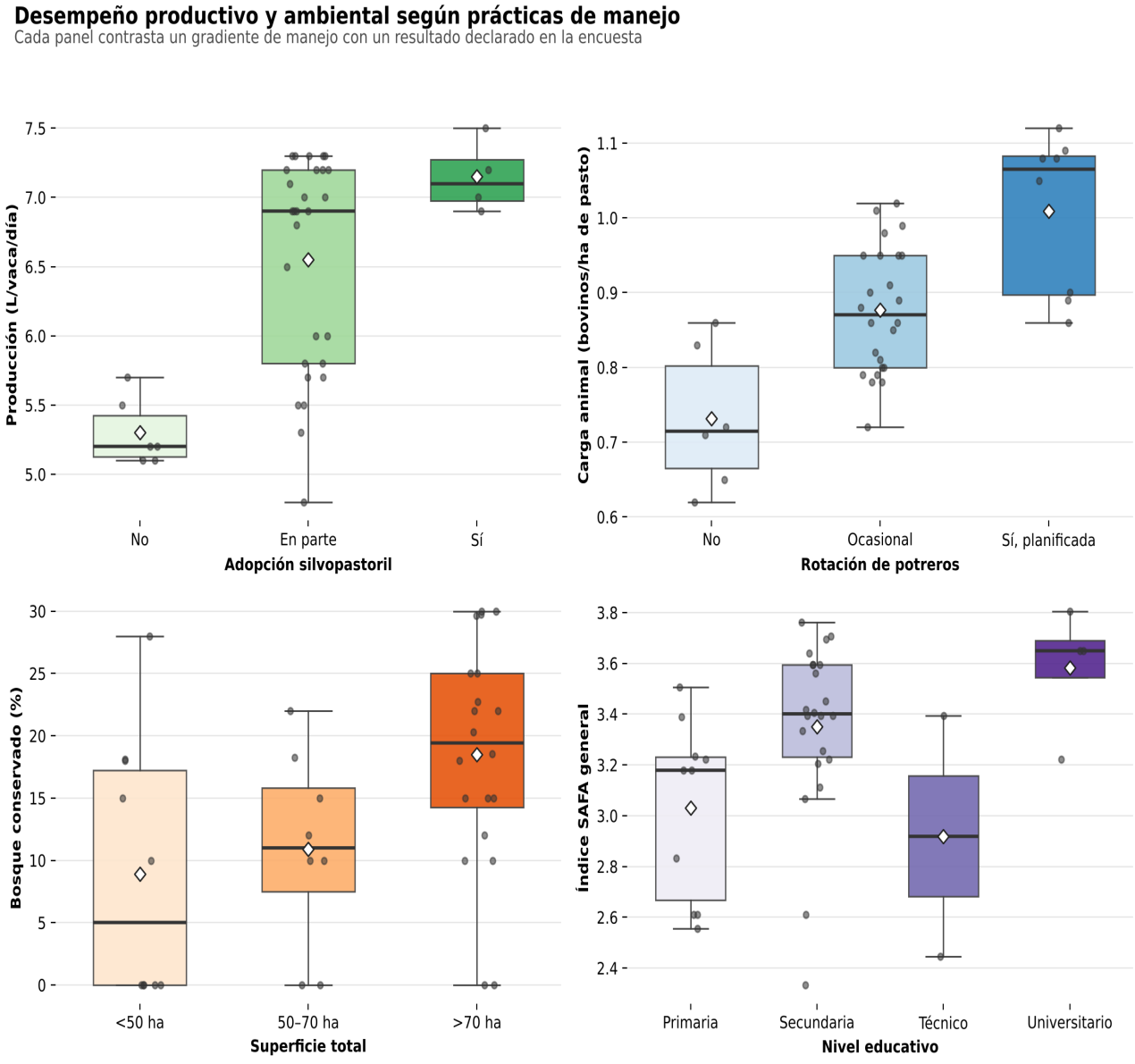
La adopción de sistemas silvopastoriles presentó diferencias entre las explotaciones, debido a que 28 productores (73,7 %) declararon una implementación parcial, cuatro (10,5 %) una adopción completa y seis (15,8 %) indicaron no utilizarlos. La producción media de leche fue de 5,30 L/vaca/día en las fincas sin adopción, 6,55 L/vaca/día en aquellas con implementación parcial y 7,15 L/vaca/día en las de adopción completa. Estos resultados mostraron diferencias descriptivas en el rendimiento lechero según el nivel de incorporación de prácticas silvopastoriles.

El manejo de potreros también mostró diferencias en la carga animal, con valores medios de $0{,}73 bovinos/ha$ en seis fincas sin rotación, 0,88 bovinos/ha en 24 explotaciones con rotación ocasional y $1{,}01 bovinos/ha$ en ocho fincas con rotación planificada. Las explotaciones superiores a 70 ha

declararon mayores porcentajes de conservación del bosque. Respecto al nivel educativo, el índice de doce indicadores alcanzó 3,58 en cuatro productores con educación universitaria, 3,35 en 22 con secundaria y 3,03 en doce con primaria. Las comparaciones descriptivas se presentan en la Figura 3.

Figura 3

Desempeño productivo y ambiental según prácticas de manejo y características de las fincas

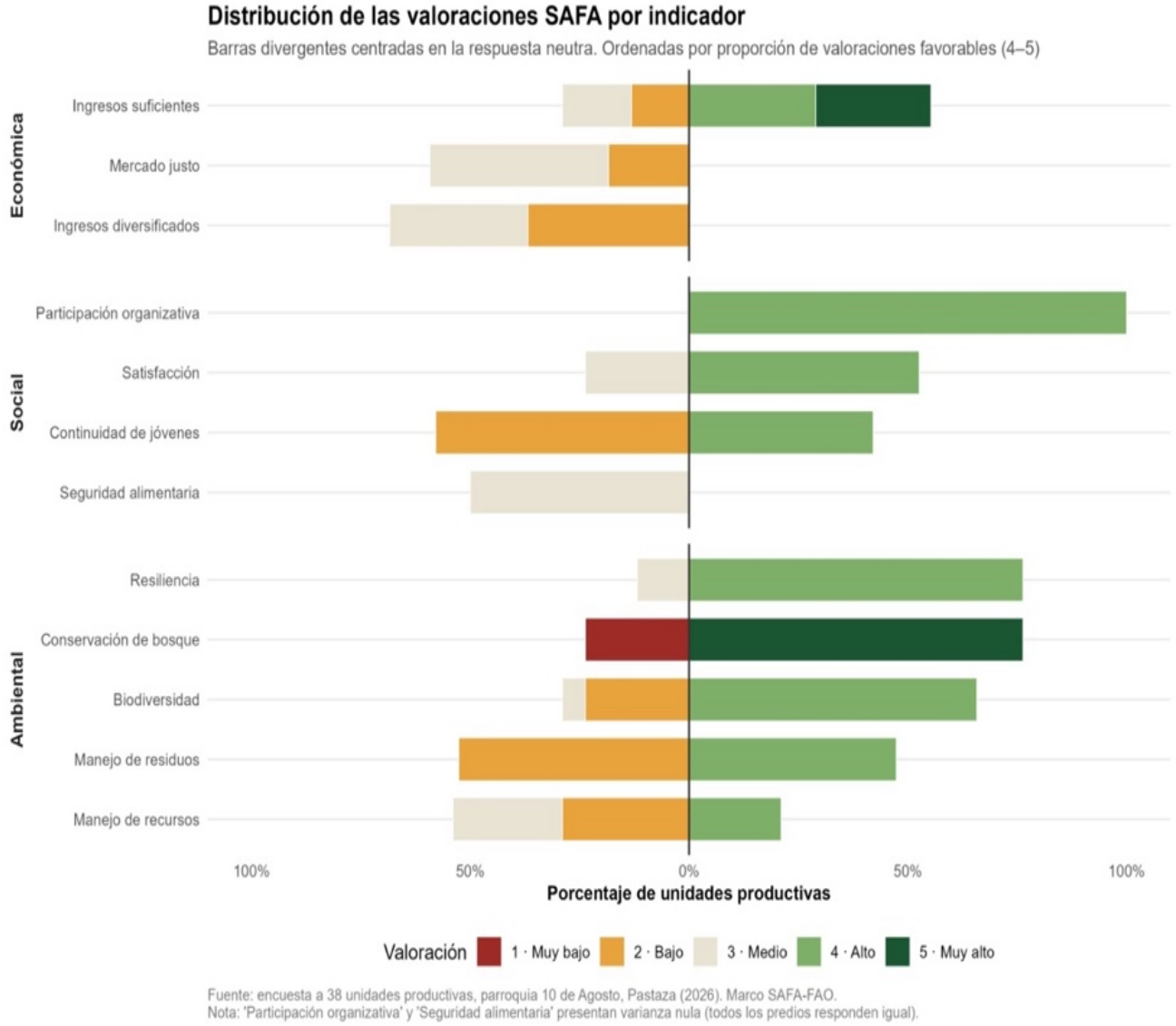


Indicadores de sostenibilidad

La evaluación de los indicadores económicos, sociales y ambientales mostró diferencias en las valoraciones declaradas por los productores. La participación organizativa registró una puntuación favorable y constante en las 38 fincas, mientras que la seguridad alimentaria presentó valoraciones uniformes correspondientes al punto medio de la escala. Respecto a la conservación del bosque, 29 productores (76,3 %) declararon mantener cobertura forestal dentro de sus propiedades y nueve (23,7 %) indicaron no conservarla. La distribución de las respuestas por indicador y dimensión se presenta en la figura 4.

Figura 4

Distribución de las valoraciones por indicador y dimensión



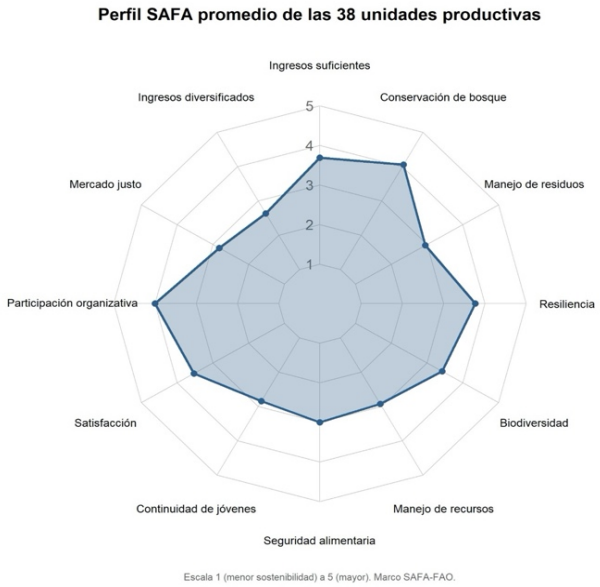
Fuente: encuesta a 38 unidades productivas, parroquia 10 de Agosto, Pastaza (2026). Marco SAFA-FAO.
Nota: 'Participación organizativa' y 'Seguridad alimentaria' presentan varianza nula (todos los predios responden igual).

El índice general de sostenibilidad depurado alcanzó una media de 3,16 puntos sobre una escala de 1 a 5. La dimensión social registró el promedio más alto, con 3,34 puntos, seguida de la ambiental, con 3,10, y la económica, con 3,04. Al considerar los doce indicadores originales, la dimensión ambiental alcanzó 3,42 puntos y el índice general aumentó a 3,27. Estas diferencias reflejaron la sensibilidad de las puntuaciones a la composición de los indicadores y situaron los valores medios de las tres dimensiones próximos al punto central de la escala.

Entre los indicadores incorporados al índice principal, la participación organizativa obtuvo la puntuación más elevada (4,00), mientras que los valores inferiores correspondieron a ingresos diversificados (2,63), acceso a un mercado justo (2,82) y continuidad generacional (2,84). También se registraron valoraciones reducidas en manejo de recursos (2,92) y manejo de residuos (2,95). Por su parte, la conservación declarada del bosque (4,05) y la resiliencia (3,76) presentaron puntuaciones superiores, aunque se excluyeron del índice principal. El perfil promedio de los indicadores se presenta en la figura 5.

Figura 5

Perfil promedio de los indicadores de sostenibilidad en las 38 fincas

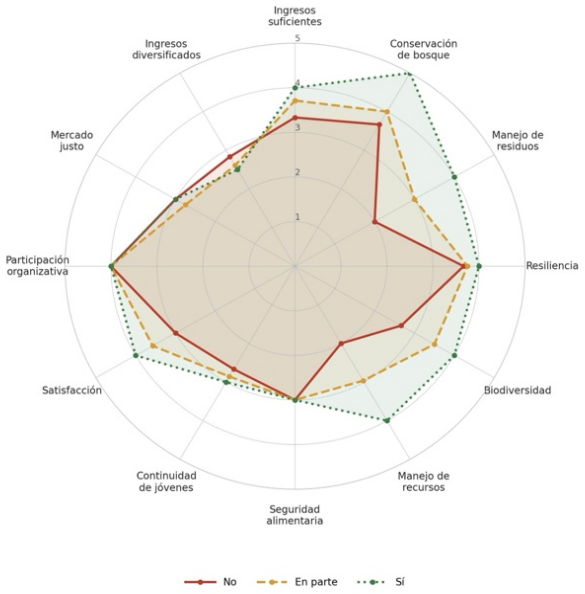


Perfiles de sostenibilidad según prácticas de manejo y superficie

Los perfiles de sostenibilidad mostraron diferencias descriptivas entre las fincas según el grado de adopción de sistemas silvopastoriles, la superficie disponible y las prácticas de rotación de potreros. Las explotaciones con mayor adopción silvopastoril presentaron valoraciones superiores en varios indicadores ambientales y productivos, mientras que las fincas de mayor extensión destacaron por sus puntuaciones en conservación del bosque, resiliencia e ingresos suficientes. La distribución de los indicadores según adopción silvopastoril se presenta en la Figura 6a.

Figura 6a

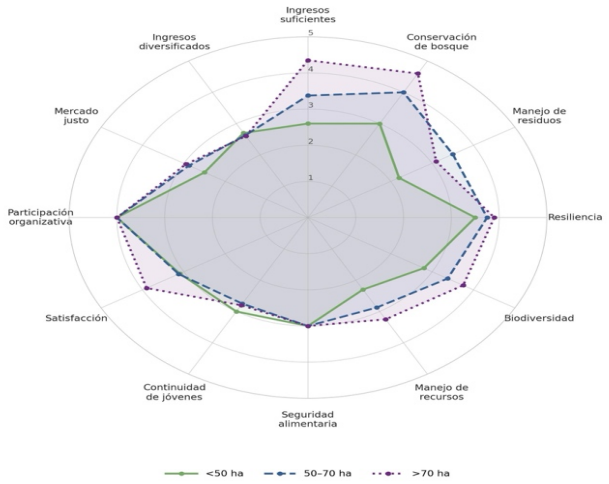
Perfil de indicadores según adopción de sistemas silvopastoriles



Las diferencias asociadas con la superficie de las explotaciones se concentraron principalmente en los indicadores relacionados con la conservación de los recursos naturales y las condiciones económicas declaradas. Las fincas de mayor extensión presentaron valores superiores en conservación del bosque y resiliencia, acompañados de diferencias en la percepción de ingresos suficientes. Estos resultados describieron patrones de variación entre grupos de superficie, cuya distribución comparativa de indicadores se presenta en la figura 6b.

Figura 6b

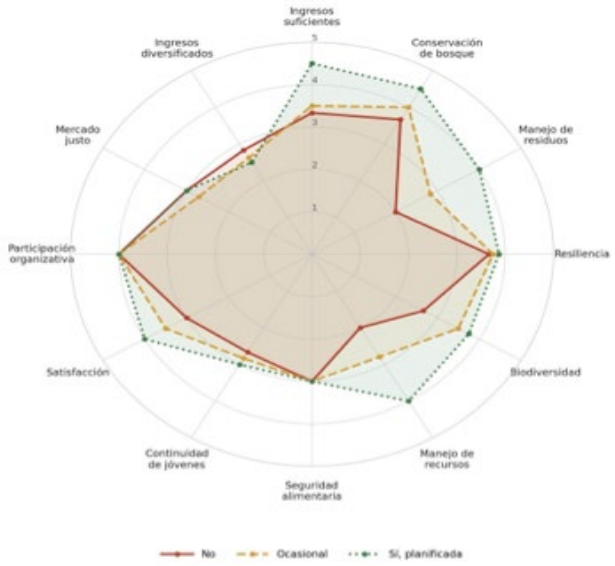
Perfil de indicadores según superficie de la finca



El análisis según las prácticas de rotación de potreros mostró valoraciones diferenciadas entre las fincas con manejo planificado, ocasional o sin rotación. Las explotaciones con rotación planificada presentaron puntuaciones superiores en varios indicadores vinculados con el manejo ambiental y el desempeño productivo, de acuerdo con los perfiles observados. La comparación permitió reconocer diferencias descriptivas asociadas con las prácticas de administración de los pastos, cuyos resultados se presentan en la figura 6c.

Figura 6c

Perfil de indicadores según manejo de la rotación de potreros



Asociaciones entre indicadores de sostenibilidad y variables productivas

El análisis de correlación de Spearman identificó asociaciones positivas entre las características estructurales, las condiciones productivas y determinados indicadores de sostenibilidad. La edad del productor se relacionó fuertemente con la experiencia ganadera (ϱ = 0,92), mientras que la superficie total presentó una asociación elevada con el tamaño del hato (ϱ = 0,89). También se identificaron correlaciones positivas entre la producción de leche y el peso al destete (ϱ = 0,84), así como entre el manejo de recursos y ambas variables productivas. Los coeficientes seleccionados se presentan en la tabla 3.

Tabla 3

Coeficientes de correlación de Spearman seleccionados (n = 38)

Par de variables	ϱ	Valor de p
Resiliencia – Conservación del bosque	1,00	< 0,001
Edad del productor – Experiencia ganadera	0,92	< 0,001
Superficie total – Hato total	0,89	< 0,001
Biodiversidad – Resiliencia	0,88	< 0,001
Producción de leche – Peso al destete	0,84	< 0,001
Manejo de recursos – Peso al destete	0,82	< 0,001
Ingresos suficientes – Satisfacción	0,82	< 0,001
Manejo de recursos – Producción de leche	0,79	< 0,001
Carga animal – Manejo de recursos	0,72	< 0,001
Manejo de residuos – Ingresos diversificados	-0,37	0,023

Nota. ϱ = coeficiente de correlación de Spearman. Los valores de p no fueron ajustados por comparaciones múltiples. Se incluyeron las asociaciones seleccionadas que alcanzaron p < 0,05.

Las asociaciones entre sostenibilidad y productividad destacaron por la correlación del manejo de recursos con el peso al destete (ϱ = 0,82), la producción de leche (ϱ = 0,79) y la carga animal (ϱ = 0,72). La satisfacción con la actividad ganadera también presentó una asociación positiva con la percepción de ingresos suficientes (ϱ = 0,82). En contraste, el manejo de residuos mostró una correlación negativa con la diversificación de ingresos (ϱ = -0,37; p = 0,023). Estos coeficientes describieron relaciones estadísticas observadas entre las variables analizadas.

La resiliencia y la conservación del bosque registraron una correlación perfecta de rangos (ϱ = 1,00; p < 0,001), lo que indicó una correspondencia completa en el ordenamiento de las fincas según ambos indicadores. Esta asociación evidenció redundancia estadística y justificó su exclusión conjunta del índice principal, con el propósito de reducir la representación repetida de una misma pauta ambiental. La distribución de las correlaciones seleccionadas entre indicadores de sostenibilidad y variables productivas se presenta en la figura 7.

Análisis de componentes principales

El análisis de componentes principales identificó tres componentes con autovalores superiores a 1, cuyos valores fueron 4,82, 1,58 y 1,30, respectivamente. Estos componentes explicaron acumuladamente el 77,0 % de la varianza total, distribuida en 48,2 % para el primero, 15,8 % para el segundo y 13,0 % para el tercero. El primer componente presentó las mayores asociaciones con biodiversidad, resiliencia, conservación del bosque y manejo de recursos, mientras que los componentes restantes agruparon indicadores sociales y económicos. Las contribuciones reportadas se presentan en la tabla 4.

Tabla 4

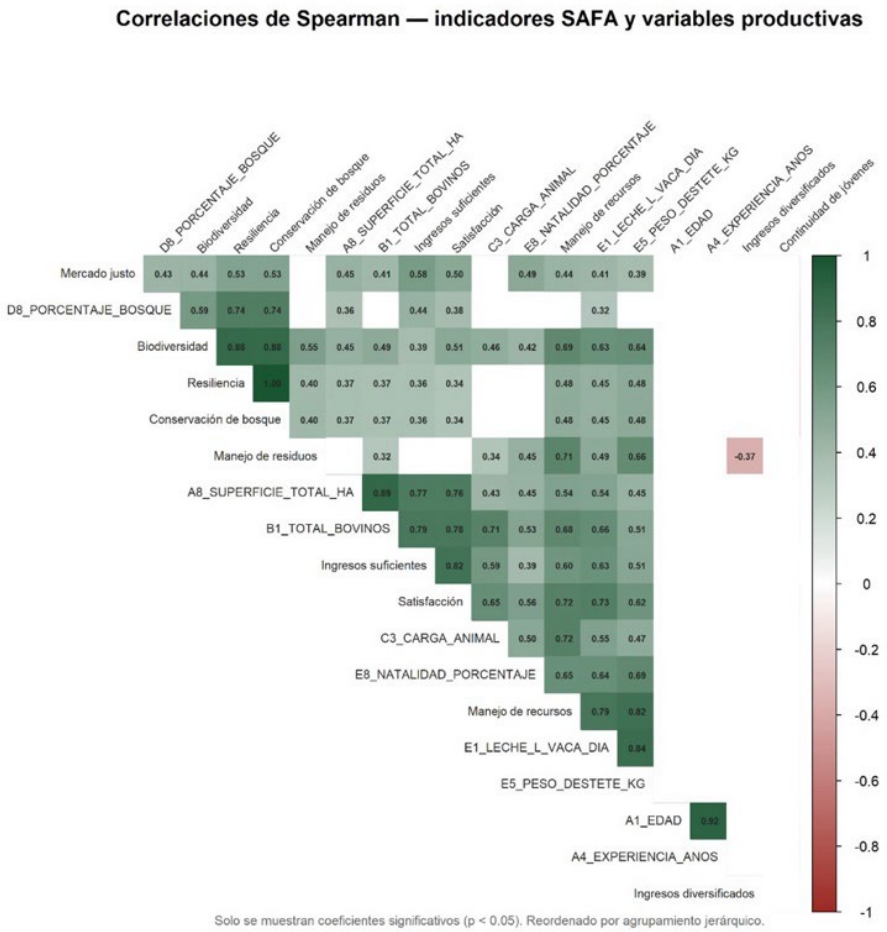
Cargas de los indicadores en los tres primeros componentes principales

Indicador	CP1	CP2	CP3
Ingresos suficientes	0,69	0,52	0,25
Mercado justo	0,70	0,11	0,18
Ingresos diversificados	-0,15	0,05	0,83
Satisfacción	0,69	0,58	0,22
Continuidad de jóvenes	-0,20	0,59	-0,18
Manejo de recursos	0,80	0,36	-0,23
Biodiversidad	0,90	-0,31	-0,02
Resiliencia	0,85	-0,44	0,12
Manejo de residuos	0,63	0,05	-0,59
Conservación del bosque	0,85	-0,44	0,12
Varianza explicada (%)	48,2	15,8	13,0

Nota. CP1 = primer componente principal; CP2 = segundo componente principal; CP3 = tercer componente principal. Se conservaron los valores reportados en el análisis original.

Figura 7

Correlaciones de Spearman entre indicadores de sostenibilidad y variables productivas

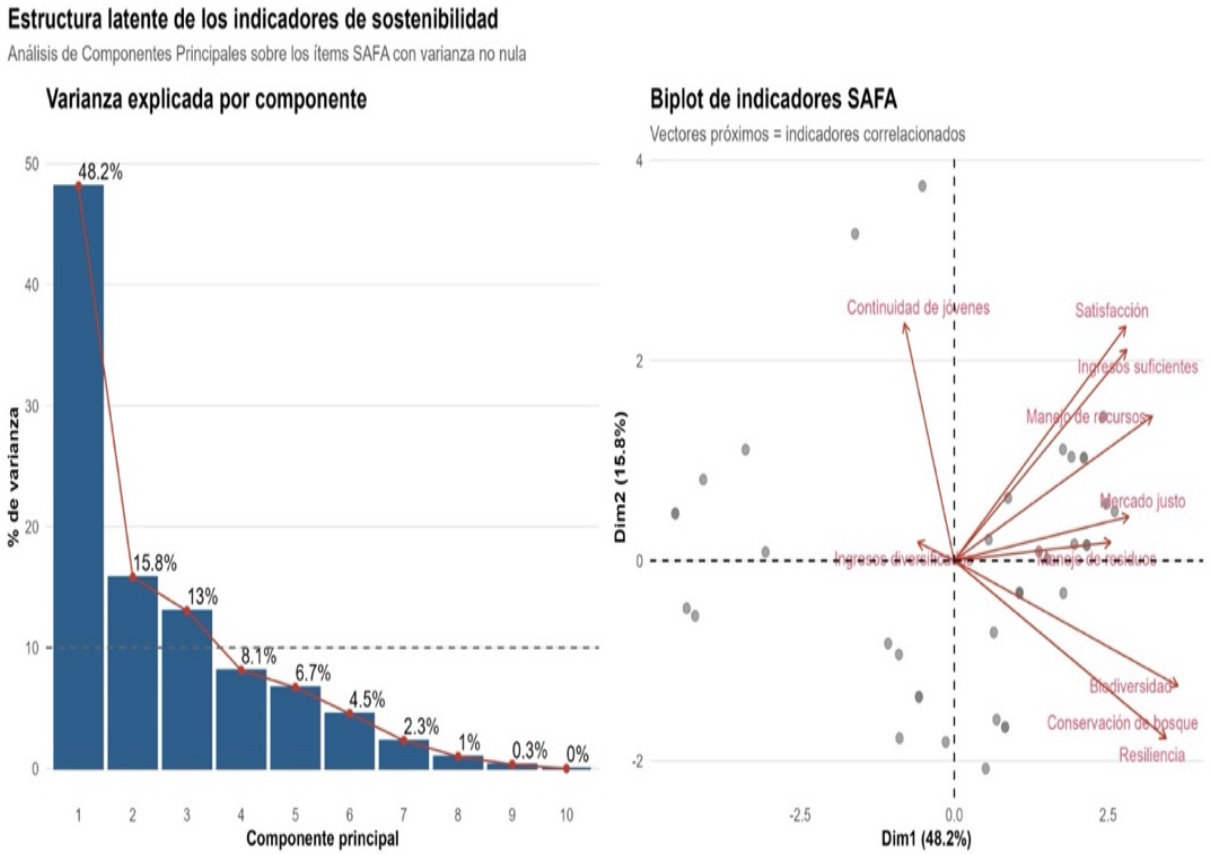


El primer componente estuvo caracterizado principalmente por los indicadores ambientales de biodiversidad (0,90), resiliencia (0,85), conservación del bosque (0,85) y manejo de recursos (0,80). El segundo presentó valores destacados en continuidad de jóvenes (0,59) y satisfacción (0,58), mientras que el tercero estuvo asociado con ingresos diversificados (0,83) y manejo de residuos (-0,59). La

dependencia exacta entre resiliencia y conservación del bosque se reflejó en un componente de varianza nula. La varianza explicada y la representación de los indicadores se muestran en la figura 8.

Figura 8

Varianza explicada y representación de los indicadores en el análisis de componentes principales



Fuente: encuesta a 38 unidades productivas, parroquia 10 de Agosto, Pastaza (2026). Marco SAFA-FAO.

Tipología exploratoria de las fincas

El agrupamiento inicial, desarrollado con diez indicadores, identificó una solución de dos conglomerados con la mayor silueta media (0,551), frente a valores comprendidos entre 0,405 y 0,470 para las soluciones de tres a seis grupos. El primer conglomerado reunió 29 fincas y el segundo nueve, coincidiendo exactamente este último con las explotaciones que declararon no conservar bosque. La correspondencia se confirmó mediante un índice de Rand ajustado de 1,00, lo que evidenció que la partición inicial reprodujo la clasificación de las fincas según dicha variable ambiental.

Al excluir los indicadores de conservación del bosque y resiliencia, la tipología depurada presentó dos conglomerados integrados por 27 y 11 fincas, respectivamente. La silueta media disminuyó a 0,440 y el índice de Rand ajustado respecto a la conservación del bosque fue de 0,43, lo que reflejó una menor correspondencia con dicha variable. El conglomerado de once fincas incluyó siete explotaciones que no conservaron bosque y cuatro que sí declararon mantener cobertura vegetal, configurando una agrupación exploratoria diferenciada de la partición inicial.

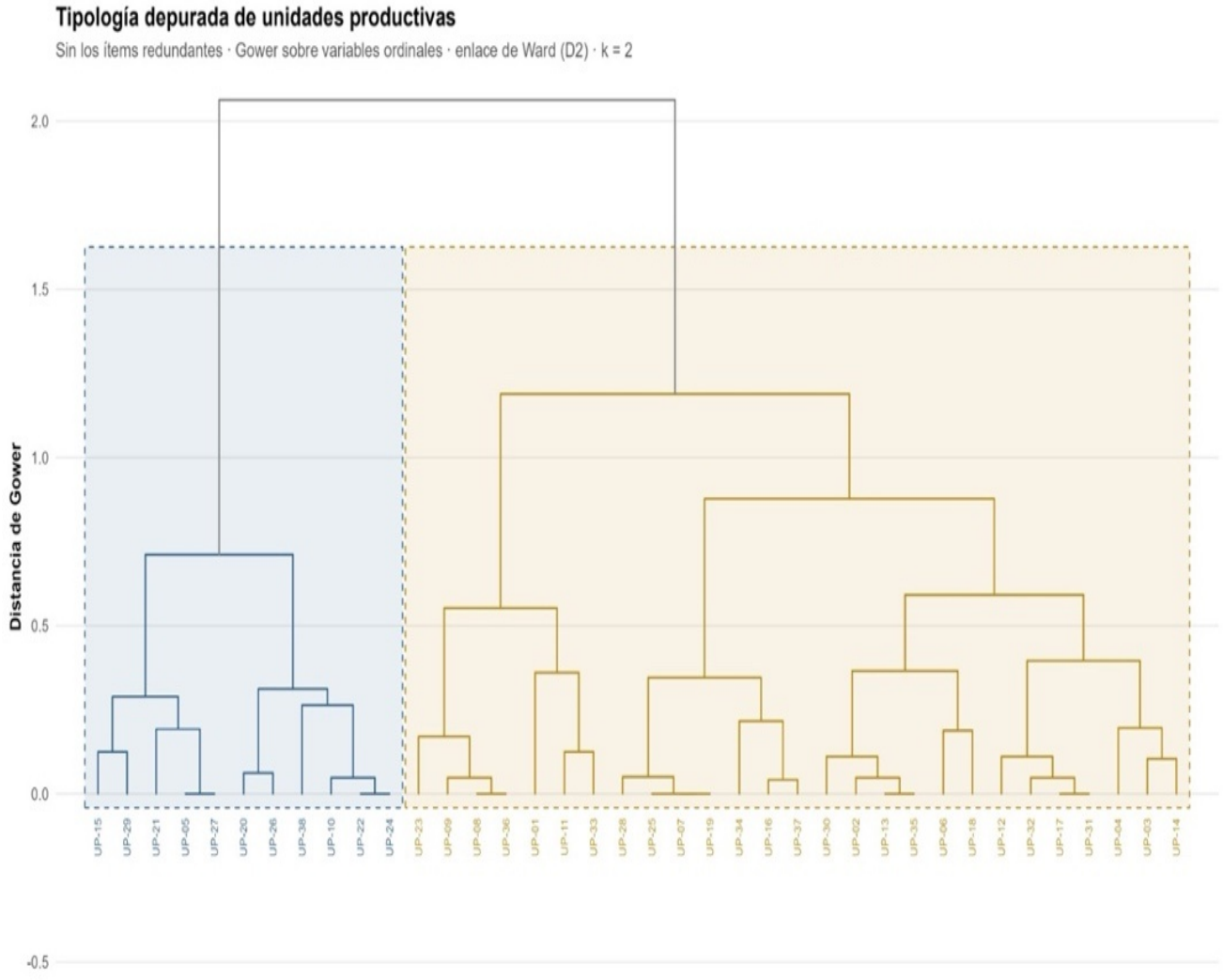
Las fincas del conglomerado menor presentaron una superficie media de 52,3 ha y un inventario promedio de 29,7 bovinos, frente a 77,6 ha y 54,4 bovinos en el conglomerado mayor. La producción lechera declarada también fue inferior, con 5,35 frente a 6,85 L/vaca/día. En los indicadores de

sostenibilidad, el grupo menor registró valores reducidos en manejo de recursos (2,00 frente a 3,30), manejo de residuos (2,00 frente a 3,33) e ingresos suficientes (2,82 frente a 4,04).

La tipología depurada permitió describir diferencias productivas, estructurales y de sostenibilidad entre los dos conglomerados identificados. Sin embargo, la silueta media de 0,440 evidenció una separación limitada entre los grupos, por lo que los patrones observados se interpretaron con carácter exploratorio. Esta clasificación permitió reconocer perfiles contrastantes dentro de las explotaciones participantes, sin establecer categorías definitivas de sostenibilidad ganadera. La estructura de agrupamiento obtenida se presenta en la figura 9.

Figura 9

Dendrograma de la tipología depurada, sin los indicadores de conservación del bosque y resiliencia



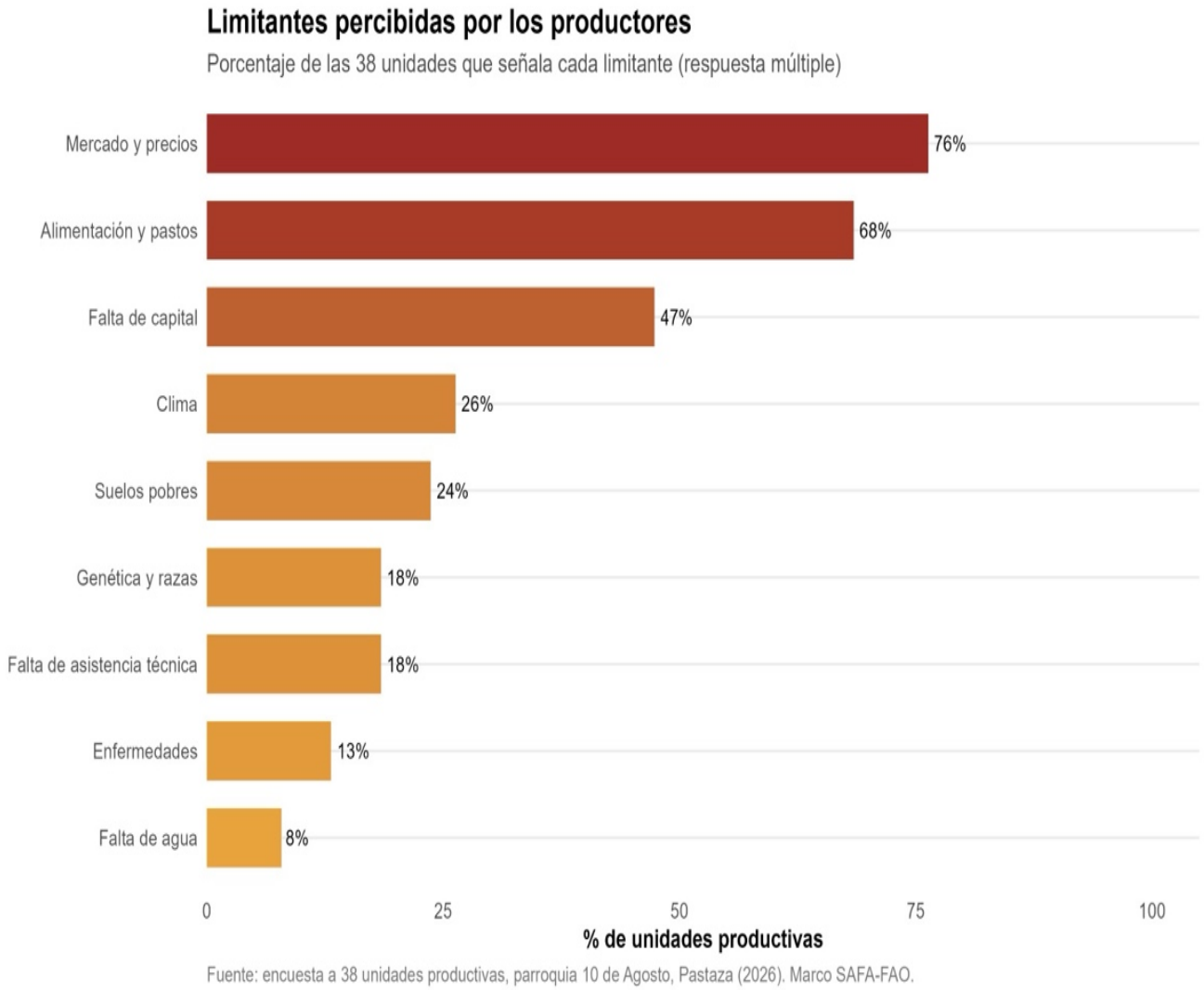
La comparación entre los índices original y depurado mostró diferencias en la valoración de la dimensión ambiental, cuya media disminuyó de 3,42 a 3,10 puntos tras excluir los indicadores redundantes. De manera correspondiente, el índice general de sostenibilidad pasó de 3,27 a 3,16, mientras que la dimensión social conservó el promedio más elevado (3,34). Estos resultados evidenciaron que la selección de indicadores influyó en la estimación del desempeño ambiental y en la puntuación global, manteniéndose las tres dimensiones próximas al punto medio de la escala.

Limitantes percibidas por los productores

Las principales limitaciones declaradas por los productores estuvieron relacionadas con el mercado y los precios de comercialización, mencionados por el 76 % de los participantes. La alimentación y disponibilidad de pastos constituyeron la segunda dificultad más frecuente (68 %), seguida de la falta de capital para financiar las actividades ganaderas (47 %). Las condiciones climáticas fueron identificadas por el 26 % de los productores y la baja calidad de los suelos por el 24 %. La frecuencia de las limitaciones percibidas se presenta en la Figura 10a.

Figura 10a

Limitantes percibidas por los productores bovinos

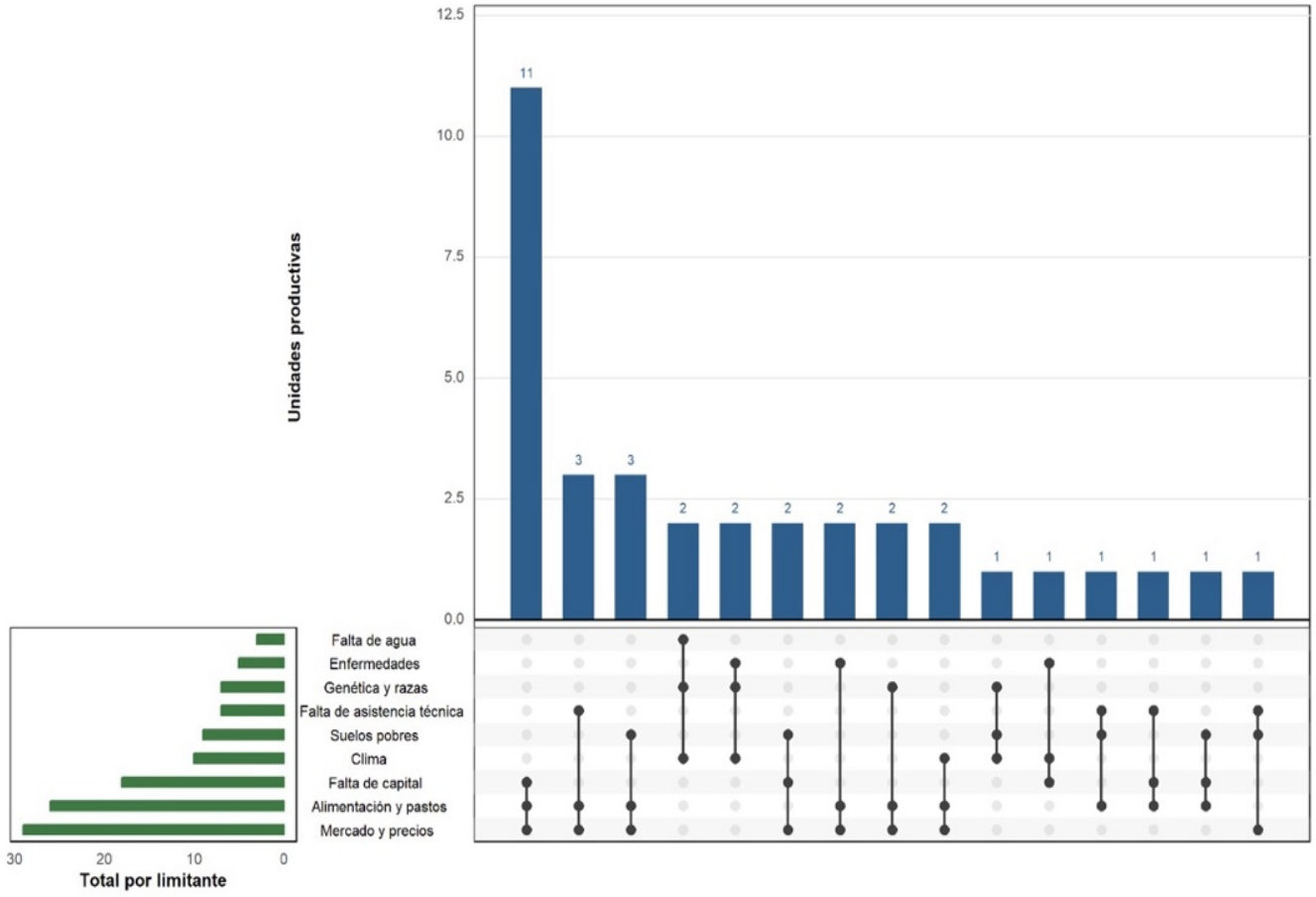


Fuente: encuesta a 38 unidades productivas, parroquia 10 de Agosto, Pastaza (2026). Marco SAFA-FAO.

Otras dificultades mencionadas correspondieron al mejoramiento genético y la falta de asistencia técnica, cada una señalada por el 18 % de los participantes, mientras que las enfermedades animales representaron el 13 % y la disponibilidad de agua el 8 %. Debido a que la pregunta permitió seleccionar múltiples respuestas, se identificaron combinaciones de limitaciones dentro de una misma explotación. La asociación más frecuente comprendió problemas de mercado, alimentación y disponibilidad de capital, registrada en once fincas (28,9 %), cuya distribución se presenta en la figura 10b.

Figura 10b

Frecuencia y combinación de las limitantes declaradas por los productores



4. Discusión

Los sistemas bovinos familiares de la Asociación de Productores Unión Libre alcanzaron un índice general de sostenibilidad de 3,16 puntos, con valores de 3,04 en la dimensión económica, 3,34 en la social y 3,10 en la ambiental. Estos resultados evidenciaron un desempeño multidimensional próximo al punto medio de la escala, caracterizado por una valoración social relativamente favorable y mayores oportunidades de mejora en los componentes económicos y ambientales. Muñoz-Rengifo et al. (2025) identificaron condiciones similares en explotaciones de El Triunfo y Pablo Sexto, mientras que Cruz et al. (2024) observaron diferencias entre dimensiones de sostenibilidad en sistemas bovinos colombianos. Esta correspondencia respaldó la importancia de interpretar cada dimensión por separado, considerando las particularidades territoriales y productivas.

La caracterización de los productores mostró una edad media de 51,89 años y una experiencia ganadera de 26,00 años, con predominio de explotaciones orientadas a la producción lechera. La productividad declarada alcanzó 6,42 L/vaca/día, valor que se situó dentro del intervalo de 4 a 7 litros diarios descrito por Paredes et al. (2024) en sistemas ganaderos de Orellana. La experiencia acumulada constituyó una característica relevante de las unidades estudiadas, aunque su contribución específica al desempeño productivo no fue evaluada de manera independiente. La coexistencia de productores experimentados y un reducido relevo generacional evidenció la pertinencia de fortalecer los mecanismos de transferencia de conocimientos y continuidad de la actividad ganadera.

Las prácticas de manejo presentaron diferencias descriptivas relacionadas con el rendimiento productivo, especialmente en las explotaciones que incorporaron sistemas silvopastoriles y rotación planificada de potreros. La producción lechera aumentó de 5,30 L/vaca/día en fincas sin adopción silvopastoril a 7,15 L/vaca/día en aquellas con implementación completa, mientras que la carga animal varió de 0,73 a 1,01 bovinos/ha según el manejo de potreros. Estas diferencias sugirieron una relación favorable entre la organización de los recursos forrajeros y el desempeño ganadero, cuya magnitud requiere evaluación mediante diseños explicativos. Torres, Bravo, et al. (2023) destacaron el aporte de los sistemas silvopastoriles al almacenamiento de carbono, mientras que Vizuete-Montero et al. (2026) resaltaron la importancia de las prácticas de adaptación ambiental.

La incorporación de sistemas silvopastoriles, declarada de manera parcial o completa por el 84,2 % de los productores, representó una condición favorable para promover estrategias de manejo sostenible adaptadas a las características de las explotaciones amazónicas. Sin embargo, la adopción parcial predominante indicó la necesidad de fortalecer la planificación de potreros, la incorporación de árboles, la protección de fuentes hídricas y la disponibilidad de reservas alimenticias. Torres, Espinoza, et al. (2023) señalaron que las decisiones de restauración y uso de áreas ganaderas estuvieron relacionadas con los medios de vida y los costos de oportunidad de las familias. Por ello, las estrategias de mejoramiento deberían considerar tanto la viabilidad técnica como las condiciones económicas de cada unidad productiva.

Entre las características técnico-productivas, el manejo de recursos presentó asociaciones positivas con la producción de leche ($\varrho = 0,79$), el peso al destete ($\varrho = 0,82$) y la carga animal ($\varrho = 0,72$). Estas relaciones identificaron al aprovechamiento del suelo, el agua y los pastos como un componente relevante del desempeño productivo, particularmente porque su valoración media de 2,92 reflejó oportunidades de fortalecimiento. La superficie total también se relacionó con el tamaño del hato ($\varrho = 0,89$), mientras que los ingresos suficientes se asociaron con la satisfacción ganadera ($\varrho = 0,82$). Los resultados permitieron reconocer patrones convergentes entre las condiciones productivas, económicas y ambientales, sin establecer efectos independientes ni relaciones causales entre las variables.

El análisis económico evidenció valoraciones relativamente bajas en diversificación de ingresos (2,63) y acceso a mercados justos (2,82), lo que identificó dos componentes prioritarios para fortalecer la sostenibilidad de las explotaciones familiares. Estas condiciones concordaron con las barreras de comercialización, financiamiento y acceso a recursos descritas por Arango et al. (2020) para la ganadería latinoamericana. Muñoz-Rengifo et al. (2025) también destacaron la relevancia de las condiciones económicas en la sostenibilidad de los sistemas amazónicos. La asociación positiva entre ingresos suficientes y satisfacción con la actividad ganadera sugirió que la percepción de bienestar productivo estuvo vinculada con las condiciones económicas declaradas por los participantes.

La dimensión social alcanzó la valoración más elevada (3,34), principalmente por la participación organizativa, que obtuvo una puntuación constante de 4,00 entre los productores. Este resultado debía interpretarse considerando que la población estuvo conformada exclusivamente por integrantes de una asociación, circunstancia que limitó la capacidad discriminativa del indicador. Por otra parte, la continuidad generacional presentó una valoración de 2,84, lo que evidenció preocupación respecto a la incorporación de jóvenes en las actividades ganaderas. Muñoz-Rengifo et al. (2025) identificaron el relevo generacional como un componente relevante de la sostenibilidad rural. El fortalecimiento de la organización productiva podría facilitar iniciativas de formación, participación juvenil y transferencia de conocimientos entre generaciones.

En la dimensión ambiental, 29 de las 38 fincas declararon conservar bosque o cobertura vegetal, mientras que el porcentaje medio de superficie conservada alcanzó el 14,38 %. No obstante, estos valores procedieron de declaraciones de los productores y no permitieron establecer el estado ecológico, la calidad o la continuidad de la cobertura forestal. Neira-Brito et al. (2024) destacaron la relación entre los sistemas productivos amazónicos, los servicios ecosistémicos y las transformaciones del uso del suelo. La conservación declarada constituyó un elemento relevante para la caracterización territorial, cuya evaluación futura debería complementarse con mediciones de cobertura vegetal y prácticas de manejo ambiental.

La exclusión de los indicadores de resiliencia y conservación del bosque modificó la puntuación ambiental de 3,42 a 3,10 y redujo el índice general de sostenibilidad de 3,27 a 3,16. Esta diferencia evidenció la sensibilidad de los índices compuestos a la selección de variables y a la posible redundancia entre indicadores, especialmente cuando presentan una correlación perfecta de rangos (ρ = 1,00). Las orientaciones de la Organisation for Economic Co-operation and Development y el Joint Research Centre (2008) destacaron la importancia de examinar la estructura y ponderación de los indicadores compuestos. La utilización del índice depurado permitió adoptar una representación más prudente del desempeño ambiental, manteniendo el índice original como referencia comparativa.

El análisis de componentes principales identificó tres componentes que explicaron el 77,0 % de la varianza, con una mayor contribución del primero (48,2 %), asociado principalmente con indicadores ambientales y económicos. El segundo componente agrupó variables vinculadas con satisfacción y continuidad generacional, mientras que el tercero destacó por la diversificación de ingresos y el manejo de residuos en direcciones opuestas. Esta estructura sugirió que la sostenibilidad de las fincas estuvo relacionada con patrones diferenciados de gestión ambiental, bienestar social y condiciones económicas. Sin embargo, la redundancia entre resiliencia y conservación del bosque influyó en la estructura multivariada, por lo que estos componentes debieron interpretarse como patrones exploratorios y no como dimensiones independientes validadas.

La tipología depurada identificó dos conglomerados de 27 y 11 fincas, diferenciados principalmente por superficie, tamaño del hato, producción lechera y valoración de indicadores ambientales y económicos. Las explotaciones del grupo mayor registraron una producción media de 6,85 L/vaca/día, frente a 5,35 L/vaca/día en el grupo menor. Estos contrastes permitieron reconocer perfiles productivos potencialmente útiles para orientar diagnósticos diferenciados, aunque la silueta media de 0,440 indicó una separación limitada entre conglomerados. Paredes et al. (2024) también utilizaron características estructurales y productivas para tipificar unidades agropecuarias amazónicas. La clasificación obtenida se consideró exploratoria y requirió validación con una población más amplia.

Las principales limitaciones percibidas correspondieron al mercado y los precios (76 %), la alimentación y disponibilidad de pastos (68 %) y la falta de capital (47 %), cuya combinación estuvo presente en once explotaciones. La concurrencia de estas dificultades evidenció que las oportunidades de mejoramiento productivo estuvieron relacionadas con condiciones económicas y comerciales que trascendieron el manejo individual de las fincas. Paredes et al. (2024) y Muñoz-Rengifo et al. (2025) identificaron desafíos productivos y económicos relevantes en sistemas ganaderos amazónicos. El fortalecimiento de los mecanismos asociativos de comercialización, la planificación alimentaria y el acceso a financiamiento constituyeron alternativas pertinentes para atender las necesidades manifestadas por los productores.

Las condiciones climáticas y sanitarias representaron componentes adicionales para comprender la vulnerabilidad de los sistemas ganaderos amazónicos. La exposición a precipitaciones intensas,

variaciones de temperatura y condiciones de humedad pudo generar exigencias particulares para la disponibilidad de forraje, el bienestar animal y la planificación sanitaria. Congo et al. (2024) estudiaron las condiciones de temperatura y humedad relacionadas con la producción bovina en Morona Santiago, mientras que Leiva-Zuñiga et al. (2026) documentaron la variabilidad meteorológica de Pastaza. Por su parte, Muyulema et al. (2024) identificaron factores asociados con leptospirosis bovina en la Amazonía ecuatoriana. Estos antecedentes respaldaron la pertinencia de incorporar medidas preventivas de manejo climático, sanitario y alimentario en las estrategias de sostenibilidad.

Entre las principales limitaciones metodológicas se reconocieron el diseño transversal, el carácter autodeclarado de varios indicadores productivos y ambientales, y la participación exclusiva de integrantes de una asociación ganadera. Estas condiciones restringieron la generalización de los resultados y la posibilidad de establecer relaciones causales. También se consideraron el tamaño de la población analizada, la ausencia de ajustes por comparaciones múltiples y la sensibilidad del índice de sostenibilidad a la selección de indicadores. En consecuencia, los hallazgos proporcionaron evidencia descriptiva y exploratoria que podrá servir como referencia para investigaciones longitudinales, evaluaciones comparativas y estudios con mediciones productivas y ambientales verificadas.

Los resultados permitieron identificar una sostenibilidad próxima al punto medio de la escala, acompañada de fortalezas organizativas y oportunidades de mejora en diversificación económica, manejo ambiental y continuidad generacional. Las asociaciones observadas destacaron la relevancia del manejo de recursos en relación con la productividad, mientras que las limitaciones declaradas evidenciaron necesidades de asistencia técnica, planificación forrajera y fortalecimiento comercial. La integración de estas prioridades mediante estrategias adaptadas al contexto local podría contribuir a mejorar progresivamente el desempeño de las explotaciones familiares. La caracterización obtenida constituyó una línea base para orientar la planificación y el seguimiento de acciones de sostenibilidad en la Asociación de Productores Unión Libre.

5. Conclusiones

Los sistemas bovinos familiares de la Asociación de Productores Unión Libre alcanzaron un índice general de sostenibilidad de 3,16 puntos, con valores de 3,04 en la dimensión económica, 3,34 en la social y 3,10 en la ambiental. Estos resultados evidenciaron un desempeño multidimensional próximo al punto medio de la escala, con una valoración relativamente favorable de los aspectos sociales y mayores oportunidades de mejora en las dimensiones económica y ambiental. La utilización del índice depurado permitió reducir la redundancia entre indicadores y establecer una línea base para caracterizar la sostenibilidad de las explotaciones participantes en la parroquia 10 de Agosto.

La participación organizativa registró la valoración más elevada, resultado que estuvo condicionado por la pertenencia de todos los participantes a una misma asociación de productores. Las principales oportunidades de mejora se identificaron en la diversificación de ingresos, el acceso a mercados justos, la continuidad generacional y el manejo de recursos y residuos. La exclusión de los indicadores de resiliencia y conservación del bosque permitió obtener una representación menos redundante de la dimensión ambiental, cuya puntuación disminuyó de 3,42 a 3,10 y modificó el índice general de 3,27 a 3,16.

El análisis de las condiciones técnico-productivas identificó asociaciones positivas entre el manejo de recursos y la producción de leche ($\varrho = 0,79$), el peso al destete ($\varrho = 0,82$) y la carga animal ($\varrho = 0,72$). Las explotaciones con adopción completa de sistemas silvopastoriles registraron una producción media declarada de 7,15 L/vaca/día, frente a 5,30 L/vaca/día en aquellas sin adopción, mientras que la

rotación planificada de potreros también presentó diferencias descriptivas favorables. Estos hallazgos destacaron la pertinencia del manejo técnico-productivo como área prioritaria de intervención, considerando el carácter exploratorio de las asociaciones identificadas.

Las principales limitaciones percibidas correspondieron al mercado y los precios (76 %), la alimentación y disponibilidad de pastos (68 %) y la falta de capital (47 %). La concurrencia de estas dificultades evidenció la necesidad de abordar las condiciones productivas y comerciales mediante estrategias articuladas de asistencia técnica, planificación alimentaria y fortalecimiento asociativo. La tipología depurada identificó dos grupos de explotaciones con diferencias estructurales y productivas, aunque su limitada separación estadística restringió su utilidad clasificatoria. Los resultados proporcionaron criterios preliminares para orientar intervenciones diferenciadas y fortalecer la gestión sostenible de las fincas participantes.

Limitaciones del estudio

La investigación incluyó 38 de los 42 productores pertenecientes a una única asociación ganadera, con una tasa de respuesta del 90,5 %. Esta cobertura permitió caracterizar a la mayoría de sus integrantes, aunque la delimitación territorial e institucional restringió la generalización de los hallazgos a otros sistemas productivos de la parroquia y la provincia. El diseño transversal y descriptivo-correlacional permitió identificar asociaciones entre variables, sin establecer relaciones causales ni determinar el efecto independiente de las prácticas de manejo sobre la productividad ganadera.

La información productiva y ambiental procedió principalmente de las declaraciones de los participantes, debido a que varias explotaciones carecían de registros técnicos sistemáticos. Esta característica pudo introducir sesgos de recuerdo y percepción, especialmente en los indicadores de productividad, manejo de recursos y conservación del bosque. La evaluación de sostenibilidad utilizó indicadores adaptados del marco SAFA, cuya revisión de contenido no constituyó una validación psicométrica integral y cuyos resultados representaron valoraciones declaradas por los productores.

La construcción del índice general incorporó una ponderación equivalente para las tres dimensiones y excluyó los indicadores de resiliencia y conservación del bosque debido a su redundancia estadística. Estas decisiones influyeron en la puntuación ambiental y evidenciaron la conveniencia de examinar la sensibilidad del índice mediante ponderaciones y conjuntos alternativos de indicadores. Por otra parte, las correlaciones se analizaron sin ajustes por comparaciones múltiples y la tipología depurada presentó una separación limitada entre conglomerados, por lo que ambos procedimientos se interpretaron como aproximaciones exploratorias.

Se recomienda que futuras investigaciones incorporen productores de otras asociaciones y localidades amazónicas, amplíen la cobertura de las unidades productivas y desarrollen procesos de validación del cuestionario. También resulta pertinente complementar las percepciones de los participantes con registros productivos, mediciones ambientales directas y evaluaciones longitudinales. Estas acciones permitirían contrastar los patrones identificados, examinar la estabilidad de los índices compuestos y profundizar en las relaciones entre las prácticas técnico-productivas y la sostenibilidad ganadera, fortaleciendo la evidencia disponible para la planificación territorial.

Referencias

Andrade, G., Andrade, M., Suárez-Usbek, A., Bautista-Espinoza, H., & Haro-Haro, A. (2023). Impacto socioeconómico de la ganadería lechera en comunidades indígenas del Ecuador. *EASI: Ingeniería y Ciencias Aplicadas en la Industria, 2*(1), 34–43. https://doi.org/10.53591/easi.v2i1.1907

Arango, J., Ruden, A., Martinez-Baron, D., Loboguerrero, A., Berndt, A., Chacón, M., Torres, C., Oyhantcabal, W., Gomez, C., Ricci, P., Ku-Vera, J., Burkart, S., Moorby, J., & Chirinda, N. (2020). Ambition meets reality: Achieving GHG emission reduction targets in the livestock sector of Latin America. *Frontiers in Sustainable Food Systems, 4*, Article 65. https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.00065

Chandra, W., Nuryartono, N., Arkeman, Y., & Asikin, Z. (2025). Sustainable transformation pathways in tropical beef systems: A global scoping review (2019–2025) with insights from Indonesia. *Sustainability, 17*(24), Article 11252. https://doi.org/10.3390/su172411252

Congo, C., Chuquimarca, E., Torres, N., Quezada, N., Ordoñez, H., & Garzón, J. (2024). Estimation of the temperature-humidity index (TIH) for bovine production systems in Morona Santiago, preliminary result. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, 32*(Supl. 1), 131–135. https://doi.org/10.53588/alpa.320514

Cruz, F., Pardo, D., Horcada, A., & Mena, Y. (2024). An assessment of sustainability of dual-purpose, dairy and beef cattle production systems in the Cundinamarca Department (Colombia) using the MESMIS framework. *Sustainability, 16*(16), Article 7054. https://doi.org/10.3390/su16167054

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2014). *SAFA (Sustainability assessment of food and agriculture systems) guidelines: Version 3.0*. https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/i3957e

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2024). *The state of food and agriculture 2024: Value-driven transformation of agrifood systems*. https://doi.org/10.4060/cd2616en

Gayatri, S., Gasso-Tortajada, V., & Vaarst, M. (2016). Assessing sustainability of smallholder beef cattle farming in Indonesia: A case study using the FAO SAFA framework. *Journal of Sustainable Development, 9*(3), 236–247. https://doi.org/10.5539/jsd.v9n3p236

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pastaza. (2024). *EMAPAST 2024: Límites parroquiales del cantón Pastaza* [Servicio de mapas]. Geoportal Municipal. https://geoportal.puyo.gob.ec/arcgis/rest/services/EMAPAST_2024/Emapast_2024/MapServer

Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Diez de Agosto. (2024). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Diez de Agosto (administración 2023–2027)*. https://diezdeagosto.gob.ec/pdot/

Google. (2026). *Parroquia 10 de Agosto, Pastaza* [Mapa]. Google Maps. Recuperado el 31 de julio de 2026, de https://www.google.com/maps/search/10+de+Agosto,+Pastaza,+Ecuador

Leiva-Zuñiga, B., Maza-Valladolid, J., & Vinocunga-Pillajo, R. (2026). Variabilidad meteorológica y su impacto en las actividades agropecuarias de la Amazonía ecuatoriana en Pastaza (2011–2021). *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida, 43*(1), 100–116. https://doi.org/10.17163/lgr.n43.2026.05

Muñoz-Rengifo, J., Pozo, J., Ikiam, P., Torres, R., & Torres, B. (2025). Evaluación de la sostenibilidad ganadera en la Amazonía ecuatoriana: Casos El Triunfo y Pablo Sexto. *Revista Científica y Tecnológica UPSE, 12*(1), 34–44. https://doi.org/10.26423/rctu.v12i1.888

Muyulema, E., Moscoso, M., Barragán, G., Bustillos-Huilca, R., & Luna-Herrera, J. (2024). Prevalence and risk factors of bovine leptospirosis in the Ecuadorian Amazon. *Veterinary World, 17*(11), 2612–2618. https://doi.org/10.14202/vetworld.2024.2612-2618

Neira-Brito, F., Morales-Mite, M. A., Aguilar-Melo, A. R., & Hull, V. (2024). A social-ecological approach to characterize ecosystem services in the Ecuadorian Amazon. *Frontiers in Conservation Science, 5*, Article 1411919. https://doi.org/10.3389/fcosc.2024.1411919

Organisation for Economic Co-operation and Development, & Joint Research Centre of the European Commission. (2008). *Handbook on constructing composite indicators: Methodology and user guide*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264043466-en

Palacios, A., Guilcapi, C., Toscano, L., & Vayas, G. (2023). Caracterización de sistemas productivos lecheros en la parroquia Juan Benigno Vela, Tungurahua, Ecuador. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS, 5*(4), 147–157. https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v5i4.656

Paredes, A., Guamán Rivera, S., Tobar-Ruiz, M., Sánchez-Salazar, M., Carrera, P., & Medina, L. (2024). Typology and characterization of the agricultural productive units in the NE Amazonian region of Ecuador. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research, 11*(1), 171–180. https://doi.org/10.5455/javar.2024.k762

Ríos-Núñez, S., & Benítez-Jiménez, D. (2015). Análisis del funcionamiento económico productivo de los sistemas de producción cárnica bovina en la Amazonía ecuatoriana. *Archivos de Zootecnia, 64*(248), 409–416. https://doi.org/10.21071/az.v64i248.428

Silva-Cassani, N., Mancera, K., Canul, J., Ramirez, L., Solorio, J., Güereca, P., & Galindo, F. (2022). Evaluation of the sustainable performance of native and intensive silvopastoral systems in the Mexican tropics using the MESMIS framework. *Tropical and Subtropical Agroecosystems, 25*(3). https://doi.org/10.56369/tsaes.3556

Torres, B., Andrade, V., Heredia-R, M., Toulkeridis, T., Estupiñán, K., Luna, M., Bravo, C., & García, A. (2022). Productive livestock characterization and recommendations for good practices focused on the achievement of the SDGs in the Ecuadorian Amazon. *Sustainability, 14*(17), Article 10738. https://doi.org/10.3390/su141710738

Torres, B., Bravo, C., Torres, A., Tipán-Torres, C., Vargas, J., Herrera-Feijoo, R., Heredia, M., Barba, C., & García, A. (2023). Carbon stock assessment in silvopastoral systems along an elevational gradient: A study from cattle producers in the Sumaco Biosphere Reserve, Ecuadorian Amazon. *Sustainability, 15*(1), Article 449. https://doi.org/10.3390/su15010449

Torres, B., Espinoza, Í., Torres, A., Herrera-Feijoo, R., Luna, M., & García, A. (2023). Livelihood capitals and opportunity cost for grazing areas' restoration: A sustainable intensification strategy in the Ecuadorian Amazon. *Animals, 13*(4), Article 714. https://doi.org/10.3390/ani13040714

Vera, B., & Viteri, E. (2025). *Indicadores sociales, económicos y ambientales y su incidencia en la sustentabilidad de la producción bovina doble propósito del cantón San Vicente, 2024* [Proyecto de investigación de grado, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí]. Repositorio Institucional de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/9930

Vizuete-Montero, M., Figueroa-Saavedra, H., Carrera-Oscullo, P., Torres, R., & Martínez-Vivas, V. (2026). Resilience in the rainforest: Interregional assessment of adaptation practices in

Ecuadorian livestock systems. *Scientia Agricola, 83*, Article e20240293. https://doi.org/10.1590/1678-992X-2024-0293

Zambrano, D., Pinargote, J., & García, R. (2022). Caracterización técnica y productiva del sistema bovino lechero de las ganaderías asociadas del cantón Bolívar de la provincia de Manabí-Ecuador. *FAVE Sección Ciencias Veterinarias, 21*, Article e0004. https://doi.org/10.14409/favecv.2022.0.e0004

Transparencia

Conflicto de interés

Las autoras declaran que no existen conflictos de interés de naturaleza alguna como parte de la presente investigación.

Fuente de financiamiento

Las autoras financiaron completamente la investigación.

Contribución de autoría

Tania Alexandra Rodríguez Llerena: Conceptualización, metodología, software, análisis formal, investigación, gestión de datos, visualización, redacción - preparación del borrador original, financiamiento.

Verónica Cristina Andrade Yucailla: Conceptualización, metodología, validación, redacción - revisión y edición, financiamiento, administración del proyecto, recursos, supervisión.

Las autoras contribuyeron activamente en el análisis de los resultados, revisión y aprobación del manuscrito final.

Anexos

Anexo 1

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

INSTITUTO DE POSTGRADO

TITULO DEL ARTÍCULO

EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD MULTIDIMENSIONAL Y FACTORES DETERMINANTES DE LA PRODUCTIVIDAD EN SISTEMAS BOVINOS FAMILIARES DE LA PARROQUIA 10 DE AGOSTO, PASTAZA

Encuesta a productores bovinos familiares Asociación de Productores Unión Libre (parroquia 10 de Agosto, Pastaza)

Objetivo del instrumento: recopilar información para diagnosticar la situación técnico-productiva y la sostenibilidad de los sistemas bovinos familiares de doble propósito de la parroquia 10 de Agosto (Diez de Agosto), cantón y provincia de Pastaza, describir los factores que inciden en la producción de carne y leche e identificar oportunidades de mejora.

Instrucciones: marque con una X la opción que corresponda y complete los espacios en blanco. La información es confidencial y de uso exclusivamente académico.

Consentimiento informado: acepto participar de forma voluntaria. ☐ Sí ☐ No

N.º de encuesta: _____ Fecha: ____/____/_____ Cantón: Pastaza Provincia: Pastaza Encuestador: _____ GPS: _____

SECCIÓN A. Datos generales del productor y de la unidad de producción

A0. Comunidad o sector de la parroquia 10 de Agosto:

☐ Cabecera Diez de Agosto ☐ Esfuerzo 1 ☐ Jatunpaccha ☐ Juan de Velasco ☐ La Esperanza ☐ Landayacu

☐ San Antonio ☐ San Carlos ☐ San Guillermo ☐ San Ramón ☐ Telegrafista ☐ Otro: _____

A1. Edad del productor (años): _____

A2. Sexo:

☐ Hombre ☐ Mujer

A2b. Autoidentificación cultural:

☐ Mestizo/colono ☐ Indígena (nacionalidad: _____) ☐ Otra

A3. Nivel educativo:

☐ Ninguno ☐ Primaria ☐ Secundaria ☐ Técnico ☐ Universitario

A4. Años de experiencia en ganadería: _____

A5. Miembros de la familia: _____ **Que trabajan en la finca: _____**

A6. Mano de obra:

☐ Solo familiar ☐ Familiar y contratada ☐ Solo contratada

A7. Tenencia de la tierra:

☐ Propia con título ☐ Propia sin título ☐ Arrendada ☐ Posesión/comunal

A8. Superficie total (ha): _____ Superficie en pastos (ha): _____

A9. ¿La ganadería es su principal fuente de ingresos?

☐ Sí ☐ No Otras: ☐ Agricultura ☐ Jornal ☐ Comercio ☐ Otra: _____

A10. Ingreso mensual aproximado por la ganadería (USD):

☐ Menos de 100 ☐ 100–300 ☐ 301–500 ☐ Más de 500

A11. ¿Ha tenido acceso a crédito en los últimos 3 años?

☐ Sí ☐ No

A12. ¿Recibe asistencia técnica?

☐ Sí (¿de quién? _____) ☐ No

A13. ¿Pertenece a una asociación de productores?

☐ Sí ☐ No

A14. ¿Existe relevo generacional (jóvenes interesados en continuar)?

☐ Sí ☐ No

A15. Orientación del sistema ganadero:

☐ Doble propósito (carne y leche) ☐ Carne ☐ Leche

SECCIÓN B. Manejo del hato y base genética

B1. Número de bovinos por categoría:

Terneros/as: ____ Vaconas/levante: ____ Vacas: ____ Toros: ____ TOTAL: ____

B2. Razas predominantes en su hato (puede marcar varias):

☐ Criollo amazónico ☐ Cebú/Brahman ☐ Charolais ☐ Jersey ☐ Holstein ☐ Brown Swiss ☐ Mestizo / cruce F1 (europeo × cebú) ☐ Otra: _____

B3. Origen de los animales:

☐ Nacidos en la finca ☐ Comprados localmente ☐ Comprados fuera ☐ Mixto

B4. Tipo de reproducción:

☐ Monta natural ☐ Inseminación artificial ☐ Ambas

B5. ¿El toro/semen tiene información genética o registro?

☐ Sí ☐ No ☐ No aplica

B6. Edad al primer parto (meses): _____ **B7. Intervalo entre partos (meses): _____**

B8. ¿Lleva registros productivos/reproductivos?

☐ Sí, escritos ☐ Sí, de memoria ☐ No

B9. Vacunación:

☐ Calendario regular ☐ Ocasional ☐ No vacuna

B10. Desparasitación:

☐ Programada ☐ Ocasional ☐ No

B11. Enfermedades más frecuentes:

☐ Garrapatas/parásitos externos ☐ Parásitos internos ☐ Enf. podales ☐ Mastitis ☐ Otras: _____

B12. ¿Automedica a los animales?

☐ Sí ☐ No

B13. ¿Recibe asistencia veterinaria?

☐ Frecuente ☐ Ocasional ☐ Nunca

SECCIÓN C. Manejo alimenticio y uso de recursos locales

C1. Pastos que predominan en su finca (puede marcar varios):

☐ Gramalote (nativo) ☐ Dalis/Brachiaria ☐ Saboya ☐ King grass / Elefante ☐ Mombasa

☐ Maní forrajero ☐ Kudzú ☐ Leucaena/Matarratón ☐ Otro: _____

C2. ¿Realiza rotación de potreros?

☐ Sí, planificada ☐ Ocasional ☐ No

C3. Carga animal aproximada (animales/ha): _____

C4. Suplementación que utiliza:

☐ Sal mineral ☐ Balanceado ☐ Melaza ☐ Ensilaje/heno ☐ Ninguna

C5. ¿Usa recursos locales de la zona para alimentar el ganado? (puede marcar varios)

☐ Caña de azúcar ☐ Plátano/guineo de rechazo ☐ Yuca ☐ King grass picado ☐ Morete/frutos de la zona ☐ Otro: _____ ☐ No usa

C6. ¿Tiene árboles/arbustos en los potreros (sistema silvopastoril)?

☐ Sí ☐ En parte ☐ No

C7. ¿Realiza análisis del forraje o del suelo?

☐ Sí ☐ No

C8. Manejo en época seca:

☐ Reserva de forraje ☐ Compra de alimento ☐ Reduce el hato ☐ Nada especial

C9. Disponibilidad de forraje durante el año:

☐ Suficiente todo el año ☐ Escasa en época seca ☐ Escasa la mayor parte del año

C10. Calidad del forraje (percepción):

☐ Buena ☐ Regular ☐ Mala

SECCIÓN D. Condiciones ambientales y manejo de recursos

D1. Fuente de agua para los animales:

☐ Río/estero ☐ Pozo ☐ Agua entubada ☐ Lluvia/reservorio

D2. Fertilidad del suelo (percepción):

☐ Buena ☐ Regular ☐ Baja

D3. ¿Fertiliza los pastos?

☐ Químico ☐ Orgánico (estiércol) ☐ No fertiliza

D4. Manejo del estiércol/residuos orgánicos:

☐ Se aprovecha como abono ☐ Se deja en el potrero ☐ Se desecha

D5. Manejo de residuos inorgánicos (envases, plásticos):

☐ Recicla/entrega ☐ Quema ☐ Desecha en la finca

D6. ¿Ha percibido efectos del calor/humedad sobre sus animales (jadeo, menor producción)?

☐ Sí ☐ No

D7. Eventos climáticos que le han afectado:

☐ Sequías ☐ Inundaciones ☐ Ambos ☐ Ninguno

D8. ¿Conserva bosque o cobertura vegetal en su finca?

☐ Sí (aprox. _____ %) ☐ No

SECCIÓN E. Producción de carne y leche

E1. Producción promedio de leche (litros/vaca/día): _____ **E2. Lactancia (meses): _____**

E3. Destino de la leche:

☐ Venta ☐ Autoconsumo ☐ Derivados (queso) ☐ Ternero

E4. Precio de venta de la leche (USD/litro): _____

E5. Peso al destete (kg): _____ Edad al destete (meses): _____

E6. Ganancia de peso (percepción):

☐ Buena ☐ Regular ☐ Baja

E7. Edad al sacrificio o venta (meses): _____

E8. Tasa de natalidad anual aproximada (%): _____

E9. Mortalidad anual aproximada (%): terneros _____ adultos _____

E10. ¿Considera rentable su actividad ganadera?

☐ Muy rentable ☐ Poco rentable ☐ No rentable

SECCIÓN F. Sostenibilidad percibida

Marque con una X según su grado de acuerdo: 1 = Totalmente en desacuerdo · 2 = En desacuerdo · 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo · 4 = De acuerdo · 5 = Totalmente de acuerdo

Dimensión económica

Afirmación	1	2	3	4	5
F1. La actividad ganadera genera ingresos suficientes para mi familia.					
F2. Tengo diversificadas mis fuentes de ingreso (no dependo solo del ganado).					
F3. Tengo acceso a un mercado justo para vender mis productos.					

Dimensión social

Afirmación	1	2	3	4	5
F4. Mi familia participa en organizaciones o asociaciones.					
F5. Estoy satisfecho con mi actividad ganadera.					
F6. Hay jóvenes dispuestos a continuar con la actividad.					
F7. La finca cubre las necesidades alimentarias de mi familia.					

Dimensión ambiental

Afirmación	1	2	3	4	5
F8. Manejo adecuadamente los recursos naturales (suelo, agua, pastos).					
F9. Mi finca conserva árboles y biodiversidad.					
F10. Mi sistema puede recuperarse ante sequías o plagas (resiliencia).					

Afirmación	1	2	3	4	5
F11. Manejo adecuadamente los residuos (estiércol, plásticos).					

SECCIÓN G. Factores limitantes y disposición a mejorar

G1. Marque los TRES principales problemas que limitan su producción:

☐ Alimentación/pastos ☐ Genética/razas ☐ Enfermedades ☐ Clima ☐ Falta de agua

☐ Suelos pobres ☐ Falta de capital ☐ Falta de asistencia técnica ☐ Mercado/precios

G2. ¿Estaría dispuesto a implementar sistemas silvopastoriles?

☐ Sí ☐ Tal vez ☐ No

G3. ¿Estaría dispuesto a mejorar la genética (IA, cruces adaptados)?

☐ Sí ☐ Tal vez ☐ No

G4. ¿Estaría dispuesto a aprovechar residuos/subproductos (abono, alimento)?

☐ Sí ☐ Tal vez ☐ No

G5. ¿Qué apoyo necesita principalmente?

☐ Capacitación ☐ Crédito ☐ Asistencia técnica ☐ Insumos ☐ Organización/mercado

G6. Observaciones o comentarios del productor:

_____

_____

_____

_____

_____

¡Gracias por su participación!