



## Valorización económica de sistemas agroforestales en el Alto Huallaga

Economic valuation of agroforestry systems in Alto Huallaga

Valorização econômica de sistemas agroflorestais no Alto Huallaga

ARTÍCULO ORIGINAL



Escanea en tu dispositivo móvil  
o revisa este artículo en:  
<https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v9i27.394>

José Kalion Guerra Lu<sup>1</sup>   
guerralu2@yahoo.com

Zidney Danilo Cristancho Ariza<sup>1</sup>   
danilo\_186@hotmail.com

Krystell Fiorela Marlix Cristancho Ariza<sup>1</sup>   
krystellcristanchoariza@gmail.com

Leiwer Flores<sup>2</sup>   
lflores@unc.edu.pe

Alan Guillermo Gallo Álvarez<sup>3</sup>   
agalvarez@unaaa.edu.pe

Idda Brenda Vela Marín<sup>1</sup>   
iddabrendaa@gmail.com

<sup>1</sup>Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca, Perú

<sup>3</sup>Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas. Yurimaguas, Perú

Artículo recibido: 3 de abril 2025 / Arbitrado: 27 de mayo 2025 / Publicado: 10 de septiembre 2025

### RESUMEN

La implementación de sistemas agroforestales ha cobrado relevancia en la búsqueda de alternativas sostenibles para el desarrollo rural en diversas regiones del Perú. Objetivo: Esta investigación evaluó económicamente los sistemas agroforestales implementados por DEVIDA en el Alto Huallaga, Provincia de Leoncio Prado, Huánuco. Metodología: Se utilizó un enfoque cuantitativo con diseño descriptivo-correlacional y muestra no probabilística de 20 unidades agrícolas familiares distribuidas en siete distritos. Resultados: Los mismos determinaron que el valor económico promedio del componente arbóreo alcanzó S/. 42,715 por hectárea, mientras que el componente agrícola generó S/. 36,927 por hectárea. El análisis comparativo reveló que los sistemas agroforestales incrementan la rentabilidad promedio en 95.4%, pasando de 34.7% sin sistemas agroforestales a 67.8% con su inclusión ( $p < 0.001$ ). Conclusión: Los sistemas agroforestales constituyen una alternativa económicamente viable para el desarrollo rural sostenible en la región amazónica. Se recomienda la promoción activa mediante programas integrales de capacitación y manejo de recursos naturales.

**Palabras clave:** Desarrollo alternativo; Rentabilidad agrícola; Sistemas agroforestales; Valorización ambiental; Valorización económica

### ABSTRACT

The implementation of agroforestry systems has gained relevance in the search for sustainable alternatives for rural development in various regions of Peru. Objective: This research economically evaluated the agroforestry systems implemented by DEVIDA in Alto Huallaga, Leoncio Prado Province, Huánuco. Methodology: A quantitative approach was used with a descriptive-correlational design and a non-probabilistic sample of 20 family farming units distributed across seven districts. Results: The findings determined that the average economic value of the tree component reached S/. 42,715 per hectare, while the agricultural component generated S/. 36,927 per hectare. The comparative analysis revealed that agroforestry systems increase average profitability by 95.4%, rising from 34.7% without agroforestry systems to 67.8% with their inclusion ( $p < 0.001$ ). Conclusion: Agroforestry systems represent a financially viable alternative for sustainable rural development in the Amazon region. Active promotion is recommended through comprehensive training programs and natural resource management.

**Key words:** Alternative development; Agricultural profitability; Agroforestry systems; Environmental assessment; Economic valuation

### RESUMO

A implementação de sistemas agroflorestais ganhou relevância na busca por alternativas sustentáveis para o desenvolvimento rural em diversas regiões do Peru. Objetivo: Esta pesquisa avaliou economicamente os sistemas agroflorestais implementados pela DEVIDA no Alto Huallaga, Província de Leoncio Prado, Huánuco. Metodologia: Foi utilizado um enfoque quantitativo com um desenho descriptivo-correlacional e uma amostra não probabilística de 20 unidades agrícolas familiares distribuídas em sete distritos. Resultados: Os resultados determinaram que o valor econômico médio do componente arbóreo alcançou S/. 42.715 por hectare, enquanto o componente agrícola gerou S/. 36.927 por hectare. A análise comparativa revelou que os sistemas agroflorestais aumentam a rentabilidade média em 95,4%, passando de 34,7% sem sistemas agroflorestais para 67,8% com sua inclusão ( $p < 0,001$ ). Conclusão: Os sistemas agroflorestais constituem uma alternativa economicamente viável para o desenvolvimento rural sustentável na região amazônica. Recomenda-se a promoção ativa por meio de programas integrados de capacitação e manejo de recursos naturais.

**Palavras-chave:** Avaliação ambiental; Desenvolvimento alternativo; Rentabilidade rural; Sistemas agroflorestais; Valorização econômica

## INTRODUCCIÓN

Los sistemas agroforestales representan una estrategia fundamental para el manejo sostenible de los recursos naturales en regiones tropicales. Según el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, estos sistemas constituyen formas de uso y manejo de recursos naturales donde especies leñosas se utilizan en asociaciones deliberadas con cultivos agrícolas o animales (1).

El contexto del Alto Huallaga presenta particularidades históricas y socioeconómicas que justifican esta investigación. La región ha sido tradicionalmente afectada por cultivos ilícitos, situación que motivó la intervención estatal a través de la Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas (DEVIDA). Esta institución ha implementado programas de desarrollo alternativo que buscan ofrecer opciones económicas viables mediante la promoción de sistemas agroforestales que combinan cultivos de cacao, café, palma aceitera y especies forestales nativas.

La valorización económica de servicios ecosistémicos ha evolucionado significativamente en la última década. Estudios recientes demuestran que los sistemas agroforestales proporcionan múltiples beneficios económicos directos e indirectos, incluyendo diversificación de ingresos, conservación de suelos, regulación hídrica y captura de carbono (2). La metodología de valorización económica permite cuantificar estos beneficios, proporcionando evidencia objetiva para la toma de decisiones políticas (3).

Investigaciones previas en la región amazónica han reportado variabilidad considerable en el valor económico de sistemas agroforestales. Sifuentes (4) documentó valores entre S/. 206.33 y S/. 23,768.63 por hectárea en la cuenca media del río Huallaga, sugiriendo que factores como composición de especies, densidad de plantación y prácticas de manejo influyen significativamente en la rentabilidad. Sin embargo, persiste un vacío de conocimiento sobre la valorización económica de sistemas agroforestales implementados específicamente bajo programas de desarrollo alternativo en el Alto Huallaga.

La importancia de esta investigación radica en proporcionar evidencia empírica sobre la viabilidad económica de sistemas productivos sostenibles como alternativa a cultivos ilícitos. Los resultados contribuirán al diseño de políticas públicas basadas en evidencia y a la asignación eficiente de recursos para programas de desarrollo alternativo.

El objetivo de esta investigación fue realizar una valorización económica de los bienes ambientales en sistemas agroforestales implementados con proyectos promovidos por DEVIDA en la Provincia de Leoncio Prado, Alto Huallaga. La hipótesis planteada establece que el valor económico de los bienes ambientales en proyectos agroforestales financiados por DEVIDA es positivo y contribuye significativamente a la rentabilidad de las unidades agrícolas familiares.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Área de Estudio:** La investigación se realizó en el Alto Huallaga, Provincia de Leoncio Prado, en los distritos de Rupa, Luyando, Daniel Alomia Robles, Pueblo Nuevo, Santo Domingo de Anda, Castillo Grande y José Crespo y Castillo, Departamento de Huánuco, Perú. Esta área forma parte de la región amazónica peruana, caracterizada por alta biodiversidad y participación en programas de desarrollo alternativo.

**Diseño de Investigación:** Se utilizó un enfoque cuantitativo con tipo de investigación aplicada, nivel descriptivo-correlacional y diseño no experimental transeccional (5). Esta metodología permitió obtener información en un momento específico sin manipular las variables de estudio.

**Población y Muestra:** La población comprendió las unidades agrícolas familiares (UAF) ubicadas en los distritos de estudio que participan en programas DEVIDA. Se seleccionó una muestra no probabilística intencional de 20 UAF que presentaban mayores recursos forestales, distribuidas según la Tabla 1. Los criterios de selección incluyeron homogeneidad, representatividad temporal y espacial, además de la participación de líderes reconocidos en actividades agrícolas.

**Limitaciones del Estudio:** El tamaño muestral limitado y el diseño no probabilístico restringen la

generalizabilidad de los resultados. Los hallazgos deben interpretarse dentro del contexto específico del Alto Huallaga y requieren validación en otras regiones amazónicas.

**Metodología de Campo:** En la Fase Preliminar, se realizó un recorrido exploratorio para determinar el área de estudio y seleccionar las UAF participantes. Se caracterizaron 27 sistemas agroforestales con diferente composición y superficie, distribuidos en las propiedades del área de estudio. En la Fase de Campo, se realizaron entrevistas estructuradas con propietarios de UAF utilizando cuestionarios validados. Se recopiló información sobre componentes forestales y agrícolas, prácticas de manejo, costos de producción e ingresos generados. Los datos se complementaron con información de la Dirección Regional de Agricultura para garantizar confiabilidad.

**Métodos de Valorización Económica:** Se aplicó el método de valorización directa basado en precios de mercado para productos agrícolas y maderables. Se calcularon indicadores de rentabilidad utilizando la fórmula:

$$\text{Rentabilidad (\%)} = [(\text{Ingresos Totales} - \text{Costos Totales}) / \text{Costos Totales}] \times 100$$

**Análisis Estadístico:** Los datos se analizaron utilizando software estadístico SPSS versión 28. Se calcularon estadísticas descriptivas (media, desviación estándar, coeficiente de variación) y se

aplicaron pruebas de significancia estadística (t de Student para muestras pareadas, ANOVA de un factor) con nivel de confianza del 95%.

**Consideraciones Éticas:** La investigación cumplió con principios éticos de investigación social. Se obtuvo consentimiento informado verbal de todos los participantes, garantizando confidencialidad y uso exclusivamente académico de la información.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### **Caracterización de Sistemas Agroforestales:**

Se identificaron 27 sistemas agroforestales con superficies que varían entre 0.2 y 5 hectáreas. Los sistemas predominantes combinan cacao con especies forestales como pinochuncho (*Schizolobium amazonicum*), guaba (*Inga edulis*), moena (*Aniba amazónica*) y capirona (*Calycophyllum spruceanum*).

**Valor Económico del Componente Arbóreo:** El análisis del componente arbóreo reveló una media de S/. 42,715.05 por hectárea, con desviación estándar de S/. 18,234.67. El coeficiente de variación del 42.7% indica variabilidad considerable entre propiedades. La distribución de frecuencias muestra que 35% de las propiedades generan valores superiores a S/. 50,000 por hectárea, mientras que 25% se encuentran por debajo de S/. 30,000 por hectárea.

Los beneficiarios con mayor valor económico fueron Frank Ruiz Santiago, Mario Raymundo Huaranga e Isack Tumbay Montaña, contrastando con menores valores presentados por Aleja Pilco Rojas, Fortunato Morales Villanueva y Noel Gómez Santillán.

**Valor Económico del Componente Agrícola:** El componente agrícola presentó una media de S/. 36,927 por hectárea, con desviación estándar de S/. 15,683.45. El coeficiente de variación del 42.5% es similar al componente arbóreo, sugiriendo que factores ambientales y de manejo influyen similarmente en ambos componentes.

Los agricultores con mayor valor económico fueron Antoni3o Chero Ramos, Marlo Alfredo Rivera Valentín y Abelio Fretel Paucar, mientras que menores valores correspondieron a Aleja Pilco Rojas, Noel Gómez Santillán y Loretana Vásquez Lozano.

**Análisis Comparativo de rentabilidad:** El análisis estadístico comparativo reveló diferencias significativas entre índices de rentabilidad con y sin inclusión de sistemas agroforestales. La prueba t de Student para muestras pareadas mostró un valor  $t = 7.84$  ( $p < 0.001$ ), indicando incrementos estadísticamente significativos en rentabilidad.

La rentabilidad promedio sin sistemas agroforestales fue  $34.7\% \pm 28.3\%$ , mientras que con inclusión alcanzó  $67.8\% \pm 35.6\%$ . Esto representa un incremento promedio del 95.4% en rentabilidad cuando se incluyen beneficios de sistemas agroforestales.

El análisis de varianza (ANOVA) mostró diferencias significativas entre distritos ( $F = 4.23$ ,  $p < 0.05$ ), sugiriendo que factores geográficos y ambientales específicos influyen en la rentabilidad. El distrito José Crespo y Castillo presentó los índices más altos, seguido por Santo Domingo de Anda y Daniel Alomia Robles.

## Discusión

**Análisis del valor económico del componente arbóreo:** El valor económico promedio del componente arbóreo (S/. 42,715.05 por hectárea) supera considerablemente los resultados reportados por Sifuentes (4), quien documentó un valor máximo de S/. 23,768.63 en la cuenca media del río Huallaga. Esta diferencia puede atribuirse a la presencia de especies maderables de mayor valor comercial en los sistemas estudiados, incluyendo moena, pinochuncho y capirona, además de mayor densidad de plantación por hectárea.

La variabilidad considerable observada (coeficiente de variación 42.7%) coincide con hallazgos de estudios internacionales que documentan heterogeneidad en rendimientos de sistemas agroforestales. Esta variabilidad refleja

diferencias en prácticas de manejo, edad del sistema, composición de especies y condiciones edafoclimáticas locales (6).

**Análisis del valor económico del componente agrícola:** El valor económico del componente agrícola (S/. 36,927 por hectárea) supera significativamente los valores reportados por Sifuentes (4), cuyo rango fluctuó entre S/. -4,184.95 y S/. 12,037.50. Esta diferencia puede explicarse por mejores condiciones de mercado, tecnología de producción mejorada y diversificación de cultivos en los sistemas estudiados.

La correlación positiva entre diversidad de especies y valor económico ( $r > 0.65$ ,  $p < 0.01$ ) respalda evidencia internacional sobre beneficios de la diversificación en sistemas agroforestales. Esta relación sugiere que estrategias de manejo orientadas a incrementar diversidad pueden optimizar rendimientos económicos.

**Análisis comparativo de rentabilidad:** El incremento del 95.4% en rentabilidad con inclusión de sistemas agroforestales constituye un hallazgo relevante que supera incrementos reportados en estudios similares. Esta diferencia puede atribuirse al enfoque integral de los programas DEVIDA, que incluyen asistencia técnica, acceso a mercados y capacitación especializada.

Las diferencias significativas entre distritos sugieren que factores geográficos, climatos específicos y características socioeconómicas

locales influyen en el desempeño de sistemas agroforestales. Estos resultados respaldan la necesidad de enfoques territoriales diferenciados en programas de desarrollo alternativo.

**Implicaciones para políticas públicas:** Los resultados proporcionan evidencia empírica sólida para justificar la continuidad y expansión de programas DEVIDA. La demostración de viabilidad económica de sistemas agroforestales respalda políticas de desarrollo alternativo como estrategia efectiva para reducción de cultivos ilícitos.

Desde una perspectiva ambiental, estos sistemas contribuyen a conservación de biodiversidad, protección de suelos y regulación del ciclo hidrológico. Aunque la valorización de servicios ecosistémicos no se incluyó directamente en este estudio, representa valor adicional que refuerza la justificación económica.

**Limitaciones del estudio:** Esta investigación presenta limitaciones importantes que deben considerarse en la interpretación de resultados. El tamaño muestral reducido ( $n=20$ ) y el muestreo no probabilístico limitan la generalizabilidad de hallazgos. Los resultados son representativos del contexto específico del Alto Huallaga y requieren validación en otras regiones amazónicas.

La ausencia de grupo control limita las inferencias causales sobre el impacto de programas DEVIDA. Estudios futuros deberían incorporar diseños experimentales o cuasi-experimentales para evaluar rigurosamente la efectividad de intervenciones.

## CONCLUSIONES

Los resultados demuestran que los sistemas agroforestales implementados con proyectos DEVIDA en el Alto Huallaga generan valor económico positivo y significativamente superior a sistemas agrícolas tradicionales. El valor económico promedio del componente arbóreo (S/. 42,715.05 por hectárea) y del componente agrícola (S/. 36,927 por hectárea) establece una base económica sólida para la sostenibilidad de estos sistemas productivos.

El incremento del 95.4% en rentabilidad con inclusión de sistemas agroforestales ( $p < 0.001$ ) válida la hipótesis planteada y demuestra la viabilidad económica como alternativa sostenible de desarrollo rural. La variabilidad observada entre propiedades indica potencial de mejora mediante optimización de variables como composición de especies, densidad de plantación y prácticas de manejo.

Se recomienda que gobiernos regionales y municipalidades promuevan activamente la implementación de sistemas agroforestales mediante programas integrales de capacitación, sensibilización y manejo de recursos naturales. La implementación de programas de manejo integrado de plagas y enfermedades mejorará sustancialmente la rentabilidad y contribuirá al desarrollo sostenible regional.

Estos hallazgos proporcionan evidencia empírica para la toma de decisiones políticas relacionadas con desarrollo alternativo y

constituyen fundamento técnico para la expansión de programas de sistemas agroforestales en la región amazónica peruana.

**CONFLICTO DE INTERESES.** Los autores declaran que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo científico.

## REFERENCIAS

1. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. *Sistemas agroforestales: principios y aplicaciones en los trópicos*. 2a ed. San José: CATIE; 2019. [https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/7124/Sistemas\\_Agroforestales.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/7124/Sistemas_Agroforestales.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
2. Rapidel B, Roupsard O, Navarro M, Penuela MC, Somarriba E. Ecosystem services and disservices provided by small-scale banana-agroforestry systems. *Front Sustain Food Syst*. 2021; 5:617678. <https://www.frontiersin.org/journals/sustainable-food-systems>
3. Kumar B, Nair K. Carbon sequestration potential of agroforestry systems: opportunities and challenges. *Adv Agron*. 2011; 108:237-307. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0065211310080053>
4. Sifuentes Z. Valorización económica de los sistemas agroforestales caracterizados en la cuenca media del margen derecho del río Huallaga [tesis]. Tingo María: Universidad Nacional Agraria de la Selva; 2009. <https://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1843>
5. Hernández-Sampieri R, Mendoza C. *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGraw-Hill Education; 2018. <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>
6. Torralba M, Fagerholm N, Burgess P, ¿Moreno G, Plieninger T. Do European agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem services? A meta-analysis. *Agric Ecosyst Environ*. 2016; 230:150-161. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880916303097>
7. Barzev R. *Guía metodológica de valoración económica de los recursos hídricos*. Tegucigalpa: Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente; 2020. <https://www.redalyc.org/pdf/617/61712933003.pdf>
8. Glave M, Pizarro R. *Valoración económica de la diversidad biológica y servicios ambientales en el Perú*. Lima: SERNANP; 2019. <https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/siar-puno/archivos/public/docs/1137.pdf>
9. Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal. *Guías técnicas sobre sistemas forestales y agroforestales*. Bogotá: CONIF; 2018. <https://unillanos.metacatalogo.org/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=19621>
10. Montagnini F, Hernández A, Zamora N, Morales R. *Sistemas agroforestales: principios y aplicaciones en los trópicos*. 3a ed. San José: Editorial Tecnológica de Costa Rica; 2020. <https://drflorenciamontagnini.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/04/saf-pag-01-454-completo-9-baja-resolucic3b3n.pdf>
11. Instituto Nacional de Innovación Agraria. *Agroforestería en la Amazonía Peruana: manual técnico*. Lima: INIA; 2021. <https://repositorio.inia.gob.pe/collections/dd57f635-514c-4283-b781-500d77b4e4fc>
12. Pezo D, Ibrahim M. *Sistemas silvopastoriles en América Central: experiencias de CATIE*. Turrialba: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza; 2019. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/4025>
13. Millennium Ecosystem Assessment. *Ecosystems and human well-being: synthesis*. Washington: Island Press; 2005. <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>
14. Sabino C. *El proceso de investigación*. 4a ed. Buenos Aires: Editorial Lumen; 2019. [https://metodoinvestigacion.files.wordpress.com/2008/02/el-proceso-de-investigacion\\_carlos-sabino.pdf](https://metodoinvestigacion.files.wordpress.com/2008/02/el-proceso-de-investigacion_carlos-sabino.pdf)

- 15.** Vara-Horna AA. 7 pasos para elaborar una tesis: cómo elaborar y asesorar una investigación para tesis o trabajo de suficiencia profesional. Lima: Editorial Macro; 2018. <https://editorialmacro.com/catalogo/los-7-pasos-para-elaborar-una-tesis/>
- 16.** Alonzo Y, Ibrahim M. Potential of silvopastoral systems for sustainable livestock production in Central America. *Agroforest Syst.* 2019; 94:1181-1195. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10457-019-00428-6>
- 17.** Villanueva G. Ganadería sostenible y beneficios de los sistemas silvopastoriles: caso Costa Rica. *Rev Cient Agropecu.* 2020;24(2):45-58. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/2888>
- 18.** Adriazola R. Análisis costo-beneficio y viabilidad de proyectos en el sector público. Lima: Editorial San Marcos; 2019. <https://portal.educoas.org/sites/default/files/VE14.149.pdf>
- 19.** Scaglioni S. Orientaciones básicas sobre preparación y evaluación de proyectos de desarrollo rural. Santiago: CEPAL; 2020. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/45876>
- 20.** Guzman D. Análisis de rentabilidad económica de sistemas productivos agrícolas en el Alto Huallaga: perspectivas y desafíos. *Rev Investig Agropecu Peru.* 2021;32(1):112-125. <https://revistas.inia.gob.pe/index.php/riap/article/view/458>