Verdad y Derecho
Revista Arbitrada de Ciencias Jurídicas y Sociales
Vol. 5(especial5), 15-24, 2026
https://doi.org/10.62574/z0p1kfn5

Sistema agroforestal para el uso racional del suelo en Sacrifrancia, Pastaza, Ecuador: estudio de caso

Agroforestry system for sustainable land use in Sacrifrancia, Pastaza, Ecuador: a case study

Byron Fernando Espinosa-Lema
byronel95@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Puyo, Ecuador
https://orcid.org/0009-0005-0449-3791

Mayra Alexandra Criollo-Yucailla
mayracy92@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Puyo, Ecuador
https://orcid.org/0009-0008-6702-1689

RESUMEN

La degradación del suelo por monocultivo, agroquímicos y deforestación amenaza la producción y la biodiversidad amazónicas. El estudio analizó un sistema agroforestal para el uso racional del suelo en una finca de la zona de Sacrifrancia, en Pastaza. Se empleó un enfoque cualitativo con revisión documental de artículos científicos y una entrevista semiestructurada de once preguntas al propietario, quien dirige la finca desde hace dieciocho años. Según su relato, la finca combina maderables, frutales, aromáticas y cacao bajo manejo orgánico, con una poda que deja el material vegetal como abono, mejor calidad del cacao y mayor presencia de fauna silvestre; el apoyo institucional se percibe como limitado. Se concluye que el caso es coherente con lo que la literatura atribuye a la agroforestería, aunque, al tratarse de un solo testimonio sin mediciones, no permite afirmar que el modelo sea replicable.

Descriptores: conservación del suelo; gestión forestal; agronomía; biodiversidad; desarrollo sostenible. (Fuente: Tesauro UNESCO).

ABSTRACT

Soil degradation caused by monoculture, agrochemicals and deforestation threatens Amazonian production and biodiversity. The study analysed an agroforestry system for the sustainable use of land on a farm in the Sacrifrancia area of Pastaza. A qualitative approach was used, with a documentary review of scientific articles and a semi-structured interview of eleven questions with the owner, who has run the farm for eighteen years. According to his account, the farm combines timber trees, fruit trees, aromatic species and cacao under organic management, with pruning that leaves plant material as mulch, better cacao quality and a greater presence of wildlife; institutional support is perceived as limited. It is concluded that the case is consistent with what the literature attributes to agroforestry, although, being a single testimony without measurements, it does not allow stating that the model is replicable.

Descriptors: soil conservation; forest management; agronomy; biodiversity; sustainable development. (Source: UNESCO Thesaurus).

Recibido: 21/09/2026. Revisado: 07/10/2026. Aprobado: 11/10/2026. Publicado: 05/11/2026.
Sección artículos de investigación

INTRODUCCIÓN

El suelo tropical sometido a cultivos de ciclo corto, fertilizantes sintéticos y tala pierde con rapidez materia orgánica, estructura y fauna, y con ello la capacidad de sostener a quienes viven de él. En la Amazonía ecuatoriana esa pérdida se suma a una presión constante sobre el bosque, de modo que la pregunta práctica de muchas fincas es cómo producir sin agotar lo que las sostiene. Los sistemas agroforestales, que asocian árboles con cultivos o animales en una misma superficie, se han propuesto como una de las respuestas más estudiadas (Nair, 1993; Jose, 2009).

La literatura reconoce a estos sistemas varios servicios: mejoran la cobertura y la fertilidad del suelo, almacenan carbono, conservan la biodiversidad y diversifican el ingreso de las familias (Casanova-Lugo et al., 2016; Nair et al., 2009). También plantean exigencias de manejo. Escoger especies compatibles con el clima del lugar no es sencillo (García Mayoral et al., 2015), y árboles y cultivos pueden competir por agua y nutrientes si su combinación no se planifica (Beer et al., 1998). Pavón Rosales et al. (2014) mostraron en Cuba que el diseño agroforestal debe partir de las condiciones del suelo, y Hernández-Saldaña et al. (2025) documentaron en Colombia que el uso del suelo, forestal, ganadero o agrícola, modifica de forma medible su capacidad de infiltración de agua.

Los estudios sobre cacao agroforestal muestran que las sombras diversas pueden sostener rendimientos aceptables con una biodiversidad mayor que la de los monocultivos (Rice y Greenberg, 2000; Clough et al., 2011). Para la zona de estudio, en cambio, hay pocos relatos de productores que expliquen cómo manejan estos sistemas en la práctica y qué dificultades encuentran. Por eso este trabajo describe, desde la voz del propietario, el

funcionamiento de una finca agroforestal de la zona de Sacrifrancia, en la provincia de Pastaza. El objetivo fue analizar el sistema agroforestal para el uso racional del suelo en este caso.

MARCO REFERENCIAL TEÓRICO

Agroforestería y uso racional del suelo

Somarriba (1992) define la agroforestería como una forma de uso de la tierra en la que los árboles se combinan con cultivos o animales y en la que existen interacciones ecológicas y económicas entre ambos componentes. Esa definición excluye la mera presencia de árboles aislados en un potrero y exige una interacción buscada. Jose (2009) resume los beneficios ambientales de estos arreglos: protección contra la erosión, reciclaje de nutrientes, regulación del microclima, hábitat para la fauna y captura de carbono.

En el trópico, la sombra cumple una función especial. Beer et al. (1998) explican que los árboles de sombra en cafetales y cacaotales moderan la temperatura, aportan hojarasca y fijan nitrógeno si son leguminosas, aunque un exceso de sombra reduce la floración y favorece enfermedades. Tscharntke et al. (2011) añaden que la gestión de la sombra debe equilibrar varias funciones a la vez, de manera que una sombra intermedia y diversa suele dar mejores resultados que su ausencia o su exceso.

Biodiversidad y producción

Altieri (1999) sostiene que la diversidad vegetal de un agroecosistema se asocia con servicios como el control biológico de plagas y la polinización, y que una finca con mayor variedad de especies tiene menos dependencia de insumos externos. Schroth et al. (2004) señalan que los sistemas agroforestales pueden funcionar como refugios y corredores para la fauna

silvestre en paisajes fragmentados. Sin embargo, la relación entre biodiversidad y rendimiento no es automática. Clough et al. (2011), con datos de Indonesia, encontraron que algunos sistemas agroforestales de cacao mantenían una riqueza de especies alta sin pérdidas importantes de producción, lo cual indica que ambos objetivos pueden conciliarse en ciertas condiciones, pero no que lo hagan siempre.

MÉTODO

La investigación tuvo un enfoque cualitativo, adecuado para entender prácticas y percepciones de las personas que manejan un sistema productivo (Molina, 2020). Se combinaron una revisión documental de artículos científicos, que dio sustento al marco teórico y a la discusión, y una entrevista semiestructurada con el propietario de una finca de la zona de Sacrifrancia (Hernández-Sampieri et al., 2014).

La guía constó de once preguntas sobre las especies sembradas, las prácticas de cuidado del suelo, los problemas de manejo, los beneficios observados, los cambios en la finca, la continuidad del método, la fauna, la opinión de trabajadores y vecinos, y el apoyo institucional. El nombre del entrevistado se omite en este texto. Las respuestas se transcribieron, se agruparon por tema y se contrastaron con la literatura.

Es un estudio de un solo caso, con un informante y sin mediciones de campo. No se tomaron muestras de suelo ni se registraron rendimientos, y los porcentajes que menciona el propietario son apreciaciones suyas, no datos medidos. Por tanto, los resultados describen su experiencia y no permiten comparar la finca con otras ni cuantificar el efecto del sistema.

RESULTADOS

Composición del sistema y manejo del suelo

El propietario describió una finca con cuatro grupos de especies. Los maderables incluyen cedro, laurel y canelo, junto con pinos que crecen de forma espontánea. Hay frutales como arazá, cítricos y manzana de agua, árboles aromáticos como la canela, y plantas ornamentales, entre ellas orquídeas y anturios, que se usan en cercas y jardinería. Los cultivos principales son el cacao, con tres variedades (SS51, Súper Árbol y Fino de Aroma), y la caña de azúcar, que conserva una tradición amazónica (tabla 1).

El manejo es orgánico, sin pesticidas. Para cuidar el suelo, la maleza no se corta al ras: se deja a unos 50 cm de altura y después se corta, de modo que el material vegetal actúa como abono y protege la tierra del sol directo. Esta práctica coincide con lo que la literatura describe como cobertura y reciclaje de materia orgánica (Jose, 2009; Casanova-Lugo et al., 2016).

Tabla 1. *Componentes y prácticas de manejo de la finca, según el propietario.*

Aspecto	Descripción	Posible función según la literatura
Maderables	Cedro, laurel, canelo y pinos espontáneos	Sombra, madera y reciclaje de nutrientes
Frutales y aromáticas	Arazá, cítricos, manzana de agua y canela	Diversificación del ingreso y hábitat para fauna
Cultivos principales	Cacao (SS51, Súper Árbol y Fino de Aroma) y caña de azúcar	Producción comercial bajo sombra
Manejo del suelo	Orgánico, sin pesticidas; poda a 50 cm y uso del material como abono	Cobertura y reciclaje de materia orgánica
Fauna	Ardillas, guatusas, loros, guacamayos, conejos y monos; área de frutales para alimentarlos	Refugio y conservación de biodiversidad

Nota. Elaboración propia (2026) a partir de la entrevista al propietario y de la literatura citada. La tercera columna es interpretación de los autores y no una medición.

Dificultades, beneficios y cambios percibidos

La dificultad principal fue la transición. El suelo estaba acostumbrado a los productos químicos y el paso a un manejo orgánico llevó tiempo; una vez lograda la adaptación, el propietario considera que la producción mejoró de forma notable. Atribuye la mejora, en especial, a la calidad del cacao, que según él tiene un aroma particular y produce un chocolate de buen sabor, y la relaciona con la presencia de árboles aromáticos. Esa relación es una hipótesis del entrevistado, porque no se hicieron análisis sensoriales ni de suelo que la respalden.

Describe también un cambio en el paisaje: la finca pasó a ser lo que llama una «chacra selva amazónica», con aire más limpio y un entorno más natural. Observa más animales silvestres, entre ellos ardillas, guatusas, loros, guacamayos, conejos y monos. Para evitar daños en los cultivos reservó un área con frutales destinada a alimentarlos. Los trabajadores, según el propietario, se sienten orgullosos de formar parte de una finca que lleva dieciocho años de trabajo y que ahora recibe visitas por su modelo de producción.

Continuidad, replicabilidad y apoyo institucional

Para mantener el método en el tiempo, el propietario transmite el conocimiento de forma ancestral a sus familiares. Opina que el sistema debería adoptarse en otras fincas de la región por su aporte a la conservación. Sobre el apoyo institucional, lo califica de limitado: el Ministerio de Agricultura ha facilitado herramientas como motoguadañas y, hace poco, kits de abono y herramientas para fincas agroforestales, pero no ha habido financiamiento ni asesoría sostenida.

DISCUSIÓN

El relato describe un sistema con rasgos que la literatura asocia con la agroforestería: diversidad de especies, cobertura del suelo, reciclaje de materia orgánica y abandono de agroquímicos (Jose, 2009; Altieri, 1999). La poda a media altura que deja el material como abono es una práctica sencilla de bajo costo y coincide con los mecanismos de protección del suelo que describen Casanova-Lugo et al. (2016). La combinación de cacao con maderables, frutales y aromáticas concuerda con la recomendación de una sombra diversa y moderada (Beer et al., 1998; Tscharntke et al., 2011).

La mayor presencia de fauna que el propietario observa es coherente con el papel de refugio que Schroth et al. (2004) atribuyen a los sistemas agroforestales, y con la riqueza de especies que Rice y Greenberg (2000) y Clough et al. (2011) encuentran en cacaotales con sombra diversa. Pero los animales que menciona son especies conspicuas y no hubo conteos ni comparación con un testigo, de manera que no es posible afirmar un aumento de la biodiversidad. Lo mismo vale para la calidad del cacao y para la mejora de la producción: son percepciones valiosas como punto de partida, no resultados verificados.

Dos aspectos merecen atención. El primero es la transición de un manejo químico a uno orgánico, que el propietario describe como lenta. Este proceso exige tiempo y paciencia, y es probable que cualquier productor que lo emprenda necesite acompañamiento técnico en ese periodo. El segundo es el apoyo institucional, que el entrevistado juzga insuficiente. Si la agroforestería ha de extenderse en Pastaza, hacen falta asesoría técnica, financiamiento y mecanismos para documentar las experiencias exitosas, de modo que otros productores puedan evaluarlas.

El estudio tiene límites claros: un caso, un informante, ninguna medición. Investigaciones futuras deberían medir propiedades del suelo, rendimientos y diversidad de fauna en fincas agroforestales y en fincas convencionales cercanas, y recoger la opinión de varios productores.

CONCLUSIONES

El caso estudiado en Sacrifrancia combina maderables, frutales, aromáticas y cacao bajo manejo orgánico, y su propietario percibe mejor calidad del cacao, un paisaje más conservado y más fauna silvestre. Estas percepciones son coherentes con los beneficios que la literatura atribuye a la agroforestería, pero no están respaldadas por mediciones.

La transición desde un manejo con agroquímicos fue la principal dificultad y exigió tiempo, mientras que el apoyo institucional recibido se considera limitado. Fortalecer la asesoría técnica y el financiamiento sería una condición para que otras fincas intenten un modelo semejante.

Con un solo testimonio no puede sostenerse que el modelo sea replicable. Se recomienda ampliar el estudio a varias fincas con mediciones de suelo, producción y biodiversidad.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

CONFLICTO DE INTERÉS

No existe conflicto de interés con personas o instituciones ligadas a la investigación.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES), por el apoyo brindado al desarrollo de esta investigación.

REFERENCIAS

Altieri, M. A. (1999). The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment, 74*(1-3), 19–31. https://doi.org/10.1016/S0167-8809(99)00028-6

Beer, J., Muschler, R., Kass, D., & Somarriba, E. (1998). Shade management in coffee and cacao plantations. *Agroforestry Systems, 38*(1-3), 139–164. https://doi.org/10.1023/A:1005956528316

Casanova-Lugo, F., Ramírez-Avilés, L., Parsons, D., Caamal-Maldonado, A., Piñeiro-Vázquez, A., y Díaz-Echeverría, V. (2016). Servicios ambientales de los sistemas agroforestales tropicales [Environmental services from tropical agroforestry systems]. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, 22*(3), 269–284. https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2015.06.029

Clough, Y., Barkmann, J., Juhrbandt, J., Kessler, M., Wanger, T. C., Anshary, A., Buchori, D., Cicuzza, D., Darras, K., Putra, D. D., Erasmi, S., Pitopang, R., Schmidt, C., Schulze, C. H., Seidel, D., Steffan-Dewenter, I., Stenchly, K., Vidal, S., Weist, M., … Tscharntke, T. (2011). Combining high biodiversity with high yields in tropical agroforests. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 108*(20), 8311–8316. https://doi.org/10.1073/pnas.1016799108

García Mayoral, L. E., Valdez Hernández, J. I., Luna Cavazos, M., y López Morgado, R. (2015). Estructura y diversidad arbórea en sistemas agroforestales de café en la Sierra de Atoyac, Veracruz [Tree structure and diversity in coffee agroforestry systems in the Sierra de Atoyac, Veracruz]. *Madera y Bosques, 21*(3), 69–82.

Hernández-Saldaña, L., Meneses-Padilla, D., Ruiz-Ochoa, M., y Oviedo-Celis, R. (2025). Infiltración en suelos forestales, ganaderos y agrícolas, análisis para la gestión del agua en Málaga, Santander, Colombia [Infiltration in forestry, livestock and agricultural soils, analysis for water management in Málaga, Santander, Colombia]. *Bosque, 46*(2), 157–167. https://dx.doi.org/10.4067/s0717-92002025000200157

Hernández-Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* [Research methodology] (6.ª ed.). McGraw-Hill.

Jose, S. (2009). Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: An overview. *Agroforestry Systems, 76*(1), 1–10. https://doi.org/10.1007/s10457-009-9229-7

Molina, M. (2020). Hay otros mundos, pero están en este: Investigación cualitativa [There are other worlds, but they are in this one: Qualitative research]. *Revista Electrónica AnestesiaR, 11*(6), 2. https://doi.org/10.30445/rear.v11i6.780

Nair, P. K. R. (1993). *An introduction to agroforestry*. Kluwer Academic Publishers.

Nair, P. K. R., Kumar, B. M., & Nair, V. D. (2009). Agroforestry as a strategy for carbon sequestration. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 172*(1), 10–23. https://doi.org/10.1002/jpln.200800030

Pavón Rosales, M., Dominí Cuadra, M. E., Suárez Venero, G., Flores, J., y Almenares Garlobo, G. (2014). Sistema agroforestal para el uso racional del suelo en el municipio San José de las Lajas, provincia Mayabeque [Agroforestry system for sustainable land use in San José de las Lajas municipality, Mayabeque province]. *Cultivos Tropicales, 35*(2), 14–20.

Rice, R. A., & Greenberg, R. (2000). Cacao cultivation and the conservation of biological diversity. *Ambio, 29*(3), 167–173. https://doi.org/10.1579/0044-7447-29.3.167

Schroth, G., da Fonseca, G. A. B., Harvey, C. A., Gascon, C., Vasconcelos, H. L., & Izac, A.-M. N. (Eds.). (2004). *Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes*. Island Press.

Somarriba, E. (1992). Revisiting the past: An essay on agroforestry definition. *Agroforestry Systems, 19*(3), 233–240. https://doi.org/10.1007/BF00118781

Tscharntke, T., Clough, Y., Bhagwat, S. A., Buchori, D., Faust, H., Hertel, D., Hölscher, D., Juhrbandt, J., Kessler, M., Perfecto, I., Scherber, C., Schroth, G., Veldkamp, E., & Wanger, T. C. (2011). Multifunctional shade-tree management in tropical agroforestry landscapes: A review. *Journal of Applied Ecology, 48*(3), 619–629. https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2010.01939.x

Derechos de autor: 2026 Por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/