

## SISTEMAS Y SUBSISTEMAS AGROECOLOGICOS Y AGROFORESTALES

### AGROECOLOGY AND AGROFOREST SYSTEMS AND SUBSYSTEMS

Luis Alfredo Villacis Aldás<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7062-4471>. Correo: [la.villacis@uta.edu.ec](mailto:la.villacis@uta.edu.ec)

Olguer Alfredo León Gordón<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2521-8842>. Correo: [oa.leon@uta.edu.ec](mailto:oa.leon@uta.edu.ec)

Mishel Katherine Lascano Muñoz<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7174-6291>. Correo: [mk.lascano@uta.edu.ec](mailto:mk.lascano@uta.edu.ec)

Jorge Rodrigo Artieda Rojas<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Ambato. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8576-2455>. Correo: [jr.artieda@uta.edu.ec](mailto:jr.artieda@uta.edu.ec)

\* Autor para correspondencia: [jr.artieda@uta.edu.ec](mailto:jr.artieda@uta.edu.ec)

### Resumen

En este trabajo se realizó una revisión bibliográfica en base a los sistemas y subsistemas agrícolas, agroecológicos y agroforestales, los cuales, a lo largo de los años se han venido replicando e implementando en la mayor parte del territorio ecuatoriano; enfocando en los sistemas agrícolas tradicionales y representativos de cada región del país, como la Chakra Andina (Sierra), Finca montubia (Costa) y Aja Shuar (Amazonía), mismas que son utilizadas en la actualidad con el fin de conocer, mejorar y aprovechar de manera eficaz los recursos naturales con ayuda también de los sistemas silvopastoriles, agrosilvopastoriles y la agricultura migratoria, que son componentes del sistema agroforestal. Además, se pretende analizar el impacto de los sistemas sobre el manejo y conservación de los recursos, suelos, residuos sólidos, aspectos socio-económicos y político-institucionales, mismos que contribuyen a la integridad ecológica y el impulso del desarrollo humano sustentable en las diferentes zonas del país; mediante el cual se ha logrado implementar

una variedad de procesos productivos para la transformación y comercialización de productos. Del mismo modo, surgen nuevos mecanismos que pretenden desarrollar formas de producción sostenible con tendencias ambientalistas, las cuales plantean la necesidad de reemplazar los modelos dominantes de producción agrícola hacia otros más sustentables.

**Palabras clave:** sistemas, subsistemas, recursos, procesos, producción

### Abstract

*In this work, a bibliographic review was carried out based on agricultural, agroecological and agroforestry systems and subsystems, which, over the years, have been replicated and implemented in most of the Ecuadorian territory; focusing on the traditional and representative agricultural systems of each region of the country, such as the Andean Chakra (Sierra), Finca Montubia (Coast) and Aja Shuar (Amazon), which are currently used in order to know, improve and take advantage of efficiently natural resources with the help of silvopastoral, agrosilvopastoral and shifting agriculture systems, which are components of the agroforestry system. In addition, it is intended to analyze the impact of the systems on the management and conservation of resources, soils, solid waste, socio-economic and political-institutional aspects, which contribute to ecological integrity and the promotion of sustainable human development in different areas of the country; through which it has been possible to implement a variety of production processes for the transformation and commercialization of products. Likewise, new mechanisms are emerging that aim to develop forms of sustainable production with environmentalist tendencies, which raise the need to replace the dominant models of agricultural production with more sustainable ones.*

**Keywords:** systems, subsystems, resources, processes, production

**Fecha de recibido:** 14/11/2023

**Fecha de aceptado:** 16/01/2024

**Fecha de publicado:** 27/03/2024

### Introducción

El modelo agroecológico toma fuerza a partir del año 1980 por toda América del Sur, tomando como base los conocimientos ancestrales sobre la agricultura, combinándolos con los conocimientos adquiridos durante la época contemporánea, todo esto con el objetivo de mejorar las condiciones tanto ambientales, sociales y económicas (Coronel, 2019; Checa, 2010).

Este modelo se diferencia del tradicional debido a que lleva un complejo proceso de investigación que buscará una sostenibilidad entre la producción agrícola, forestal y pecuaria de alta o baja demanda y el medio ambiente en el que este se desarrolle, tanto el conocimiento científico se pondrá en contraste con el saber empírico del

campesino, esto nos ayudara a incluir diferentes visiones de los movimientos campesinos tanto a la ciencia, política y vida social (Coronel, 2019).

El sistema agroforestal se basa en el manejo sustentable del suelo en bosques nativos, la base de su aplicación implica la combinación de varias especies forestales, en un tiempo y espacio, que posteriormente se emplearan agronómicamente, pero sin descuidar la sostenibilidad del sistema agrícola (Ramírez, 2018).

Se debe tener en cuenta una variedad especies para su aplicación, ante todo lo que se aconseja es hacer combinaciones, para que así el monocultivo no provoque la erosión del suelo y mantenga sus nutrientes que le proveen de fertilidad, en las misceláneas se procurara utilizar árboles que sean de uso múltiple, en conjunto con cultivos agrícolas manteniendo distancias entre sí (Silvestre, 2010).

En los sistemas agroforestales la mayoría de las veces dependen mucho de la adaptabilidad sobre las condiciones ambientales preexistentes, se realiza una recolección de estos datos, con el fin de diseñar estrategias para así tener un resultado óptimo, centrándose también en la adaptación a una economía sostenible, pero sin descuidar el suelo, que puede llegar a erosionarse (FAO, 2017).

## Materiales y métodos

El presente estudio se fundamenta en una revisión bibliográfica exhaustiva de artículos de revistas especializadas que abordan los sistemas y subsistemas agrícolas, agroecológicos y agroforestales. El objetivo principal de este enfoque metodológico es adquirir un conocimiento sistemático y actualizado sobre dichos sistemas, así como sobre los problemas relevantes asociados a ellos.

Para llevar a cabo esta revisión, se emplearon técnicas de búsqueda y localización de información en bases de datos científicas relevantes, como PubMed, Scopus y Web of Science, entre otras. Se utilizaron términos de búsqueda específicos relacionados con los sistemas agrícolas tradicionales y representativos de diferentes regiones geográficas del Ecuador, tales como la Chakra Andina en la Sierra, la Finca montubia en la Costa y la Aja Shuar en la Amazonía.

Además, se incluyeron términos relacionados con prácticas agroecológicas y agroforestales, como sistemas silvopastoriles, agrosilvopastoriles y agricultura migratoria. Esta estrategia permitió recopilar información diversa y relevante sobre la implementación y replicación de estos sistemas en el territorio ecuatoriano, así como sobre su impacto en el manejo y conservación de recursos naturales, suelos, residuos sólidos y aspectos socioeconómicos y político-institucionales.

La selección de los artículos se basó en su relevancia para los objetivos del estudio y en su contribución al entendimiento de los sistemas agrícolas, agroecológicos y agroforestales en el contexto ecuatoriano. Se aplicaron criterios de inclusión y exclusión para garantizar la calidad y pertinencia de la información recopilada.

Una vez recopilados los artículos pertinentes, se llevó a cabo un análisis crítico de su contenido, identificando tendencias, patrones y relaciones entre los diferentes aspectos estudiados. Se prestaron especial atención a los mecanismos propuestos para el desarrollo de formas de producción sostenible con enfoque ambientalista, así como a las implicaciones de estos modelos alternativos en el contexto de la agricultura ecuatoriana.

Finalmente, se sintetizó la información obtenida para proporcionar una visión integral de los sistemas agrícolas, agroecológicos y agroforestales en Ecuador, así como de su papel en la promoción del desarrollo humano sustentable y la conservación del medio ambiente. Esta síntesis sirvió como base para analizar el impacto de estos sistemas en la transformación y comercialización de productos agrícolas, así como para discutir la necesidad de transicionar hacia modelos de producción agrícola más sustentables en el país.

## Resultados y discusión

### Sistemas y subsistemas agroecológicos

#### La agroecología en Ecuador

En Ecuador el modelo agroecológico tiene sus orígenes en los sistemas agrícolas ancestrales tanto de las regiones de la Costa, Sierra y Amazonia, según la cultura que se haya originado allí, algunos de estos sistemas siguen estando vigentes, por esto varias organizaciones se han tomado la tarea de dar su propia definición de lo que es la agroecología ecuatoriana, pero la más precisa es la realizada por la Asamblea Nacional Legislativa en el año 2012, en donde participaron un número considerable de personas de varios orígenes, pero relacionadas con la producción agroecológica, que finalmente se llegó a la realización de un documento que consta diferentes objetivos a cumplir para considerar a una producción “agroecológica” siguiendo el siguiente principio (Intriago, 2016).

“La producción agroecología es el modelo que más se ajusta con el normal desarrollo de la naturaleza, combinando los conocimientos ancestrales con los contemporáneos, dándonos como resultado una producción libre de productos tóxicos que dañen los suelos, agua y animales, pero sin descuidar la soberanía alimentaria de las familias campesinas, que por herencia tienen sistemas agroecológicos que se han visto afectados por los sistemas agrícolas actuales” (Intriago, 2016).

#### Sistemas Agroecológicos

##### Sierra (Chakra Andina)

Este sistema agroecológico tiene su origen en los pueblos quichuas y que se extendió por los demás pueblos andinos de la Sierra, desde la provincia de Loja hasta el Carchi, este sistema se basa principalmente en el desarrollo de una gran agrobiodiversidad con plantas que se adaptaron a los ambientes extremos de la Sierra, como lo es una altura de hasta 3.500 metros sobre el nivel del mar, dividiéndose esta altura en zonas más bajas, medias y altas dentro de este rango, el principio para realizar la producción de alimentos se basa en las necesidades de la comunidad, debido a que estos pueblos estaban íntimamente conectados por el denominado “Allpa Mama” y “Yaku Mama” que contempla a las madre tierra, agua y el suelo, por esto los tiempos de siembra y cosecha serán de acuerdo a la cosmología indígena (ciclo lunar, solsticios y calendario andino) garantizando esto un cuidado del suelo, ya este no se desgasta con el monocultivo y condiciones ambientes no favorables que puedan apoyar a la erosión. (Gortaire, 2016).

##### Costa (Finca montubia)

Este sistema agroecológico se desarrolló en las provincias que contemplan a las Costa ecuatoriana específicamente las que tienen una influencia de la cultura montubia, los medios de producción que

contemplan este sistema son productos adaptados al ambiente costero, como lo es el cacao, arroz, yuca banano y café, así también los animales como el ganado criollo, patos, pollos y peces ideales para este tipo de climas y sus adversidades, estos productos tanto animales y vegetales se desarrollan en la finca que cuenta con dos sistemas; la albarrada que es un ambiente que principalmente está formado por humedales dirigidos a la crianza de animales acuáticos como los patos y peces, así como también una mejor diversificación del riego y el segundo sistema que es la finca propiamente dicha destinada a la siembra y cosecha de frutas y cultivos de las especies vegetales ya antes mencionadas, a estose lo puede incluir una pequeña huerta en donde la familia montubia se abastecerá de productos básicos, así garantizado su soberanía alimentaria (Gortaire, 2016).

### Amazonia (Aja Shuar)

Este sistema agroecológico es el que más destaca debido a la gran biodiversidad de la Amazonia ecuatoriana, encontrándonos sistema agrícolas de una gran complejidad, el pueblo que desarrollo estos diferentes sistemas se los denomina los shuar, los cuales guardan una profunda conexión entre el ser humano y la selva, en esta nacionalidad el hombre se encarga de la caza de animales, mientras la mujer será la responsable del manejo de siembra y cosecha, al igual que varias culturas, los shuar tienen su propia cosmología en donde tendrán el conocimiento suficiente para saber cuándo el suelo está preparado para la siembra, un hecho curioso es en cual las zonas usadas para la agricultura serán abandonadas para que estas se regeneran en un tiempo de 5 a 15 años, las especies vegetales que se usan estos pueblo son muy diversas, de hasta una total de 100 especies, en las que 30 son variedades de la yuca (principal alimento de esta nacionalidad), en cuanto a la crianza de animales esta es muy reducida debido a que principalmente estas se cazan por parte de los hombres shuar, los animales a criar son introducidos como los pollos, patos y cuyes (Gortaire, 2016; Barbieri et al., 2023).

### Sistemas y subsistemas agroforestales

#### Sistemas agroforestales en Ecuador

El Ecuador tiene una gran biodiversidad por sus zonas climáticas varias, encontrándonos las cordilleras de los Andes, las cuales dividen en Costa, Sierra y Oriente, que nos da como resultado sistemas agroforestales que varían dependiendo la zona en la que se encuentre. En la región de la Costa se realizan las mayores explotaciones ya que se plantan cacao, banano y el café productos que se exportan masivamente, aunque recientemente algunas actividades se han venido desarrollando a través de la evolución de los procesos industriales, con lo que se puede agregar a las explotaciones la producción de arroz, palma africana y la caña de azúcar, lo que afectara al ambiente forestal, debido a que los propietarios no encuentran lugares para producir y tienen que acudir a la deforestación del bosque nativo, en los estudios de los últimos años se han visto afectados más del 90% del bosque nativo (Suarez Benítez et al., 2023).

Las cuencas amazónicas también tienen rol importante en la abastecimiento de agua dulce y sobre todo la estabilidad climática, en los últimos años en estas zonas se han visto invadidas por plantaciones de diferentes alimentos, en su mayoría la de banano y cacao, además de esto las plantaciones de madera también se ven un altos porcentajes de deforestación, por lo que se intentara precautelar los diferentes bosque nativos para que estos niveles de deforestación no sigan incrementando ya que las especies arbóreas nativas juegan un papel importante en el mantenimiento de los diferentes factores climáticos (Vargas, 2019).

## Sistemas agroforestales

Los sistemas agroforestales se basan en el uso de varias especies forestales, que se caracterizan por la gran cantidad de frutos que producen y sobre de las grandes variedades que se pueden abarcar en un región, en los grandes territorios existen dos formas de cultivar tanto en perennes y transitoria, ya que el principal objetivo y misión es que la rentabilidad empiecen a subir para sea de beneficio de los predios familiares, además de esto se lograra que nuestra producción reciba la etiqueta de ser agroecológico, para que el consumidor que se preocupa por este tema opte por elegir nuestro producto (IMN, 2018; Rodríguez & García Rodríguez, 2023).

En el sistema silvopastoril usaremos como herramienta a bovinos, caprinos, equinos, etc, que tienen como finalidad tener una relación mutua entre árboles y arbustos, sin importar el beneficio al productor, pero si a los animales y plantas, sino que el objetivo es mantener la constante interacción con los animales y el ambiente forestal que les rodea (Seehaus, 2023).

Sistemas agrosilvopastoriles son complejos, ya que estos son creados debido que se necesitan cumplir las necesidades alimenticias, además de eso, se usaran distintos factores como: los pastos, bosques nativos y las plantaciones frutales que también pueden asociarse con las plantaciones madereras, destacando las técnicas que son más conocidas y que se pueden implementar para poder tener más efectividad es las cercas vivas y cortina rompe vientos (Pezo-Jácome & Barrezueta-Unda, 2023).

La agricultura en el Ecuador tiene diferentes técnicas agroforestales han sido utilizada por los indígenas basado en la tala y quema de bosques donde han sido remplazados por cultivos, la desventaja de esto es que la tierra no está preparada para cultivar por varios años, después de este ciclo se empieza a implementar procesos para generar los suficientes nutrientes a la tierra, que se basa en los cultivos anteriores, que tienen lapsos de tiempo de 5 a 20 obteniendo beneficios de crecimiento de vegetación de manera natural, consiguiendo así un cultivo de gran tamaño secundario o terciario, estas técnicas han sido empleadas por la gran parte de amazonia y en algunos territorios de la cordilleras de los Andes (Sáenz R, 2019; Aguirre González et al., 2023).

## Conclusiones

La agroecología viene a ser el conjunto de prácticas que busca sistemas agrícolas sostenibles que establezcan y optimicen la producción. En las diferentes regiones de nuestro país, estas prácticas han ganado campo, ya que se ha instaurado dependiendo de las condiciones climáticas de cada región con la finalidad de generar ingresos económicos a partir de la generación de productos de origen vegetal y animal.

A lo largo de los años, las prácticas agroforestales se han constituido como técnicas muy lucrativas para los agricultores ya que requieren poco capital de inversión y se generan mayores ingresos económicos; estas prácticas ayudan al mejoramiento de las condiciones climáticas apropiadas para la generación de una diversidad de cultivos en las diferentes regiones del país. Por otro lado, en los sistemas agroforestales como el sistema silvopastoril y el agrosilvopastoril son técnicas que se basan en el manejo integrado de los procesos productivos en el interior de las unidades de producción y además estas técnicas están muy relacionadas con el aprovechamiento de los recursos naturales; es así que el ganado juega un papel importante en estas

prácticas, ya que genera abono y en consecuencia los árboles y arbustos se desarrollan y esto induce a la generación de ingresos extras a los agricultores.

## Referencias

- Aguirre Gonzalez, D., Escalante Pineda, M., Vite Cevallos, H., & Urbina Bustos, S. S. (2023). Impact of the workflow model on the associative management of agricultural organizations in Manabí. *Revista Científica Agroecosistemas*, 11(3), 14-20. Recuperado a partir de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/641>
- Barbieri, P. A., Echeverría, H., & Saínz Rozas, H. (2023). Pérdidas de nitrógeno por volatilización y eficiencia de uso en maíz desde urea aplicada en diferentes momentos. *RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 49(1), 23-31.
- Bhagwat, S. W. (2008). Agroforestry: a refuge for tropical biodiversity? en: *Trend in Ecology and Evolution*. Vol. 23 Nro. 5, p. 261-267.
- Checa, X. R. (2010). Caracterización de Sistemas Agroforestales (SAFs) en la Subregión Sierra Centro del Ecuador, presentado en XII Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo.
- FAO. (27 de 8 de 2017). s. f. Resumen. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-au008s.pdf>.
- Gortaire, R. (17 de Diciembre de 2016). Dialnet. Obtenido de Dialnet: [file:///C:/Users/HP/Downloads/Dialnet-AgroecologiaEnElEcuadorProcesoHistoricoLogrosYDesa-7567032%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/Dialnet-AgroecologiaEnElEcuadorProcesoHistoricoLogrosYDesa-7567032%20(3).pdf)
- IMN. (28 de 2018). Clima, variabilidad y cambio climático (en línea). San. Obtenido de <http://www.cambioclimaticocr.com/multimedia/>
- Intriago, R. (2016). Agroecología . Obtenido de Agroecología : <file:///C:/Users/HP/Downloads/330131-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1124681-1-10-20180505.pdf>
- Pezo Jácome, C., & Barrezueta-Unda, S. (2023). Caracterización Física y Química de Vermicompost obtenido a partir de la Biomasa Residual de tres sistemas Agrícolas. *Revista Científica Agroecosistemas*, 11(3), 6-13. Recuperado a partir de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/640>

- Ramirez, W. (2018). Manejo de Sistemas Agroforestales. Obtenido de [http://biblioteca.ihatuey.cu/link/libros/sistemas\\_agroforestales/manejo.pdf](http://biblioteca.ihatuey.cu/link/libros/sistemas_agroforestales/manejo.pdf)
- Rodríguez, J. A. M., & García Rodríguez, A. (2023). Mejora de la organización en el proceso del carbón en la Empresa Agroforestal de Cienfuegos. Revista Científica Agroecosistemas, 11(3), 172-185. Recuperado a partir de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/661>
- Sáenz R, G. J. (2019). Alternativas agroforestales . Obtenido de [www.agroforesteriaecologica.com](http://www.agroforesteriaecologica.com)
- Seehaus, M. S., Sasal, M., Feito, M., Van Opstal, N., Gabioud, E., Beghetto, S., Wingeyer, A., Wilson, M., & Marino, D. (2023). Pesticides: perception of environmental risk and quantification of glyphosate in atmospheric deposition (Entre Ríos, Argentina). RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias, 49(2), 60-70.
- Silvestre), I. (2010). Ecuador: Informe interino a la Secretaría del Convenio de Diversidad Biológica sobre la aplicación del Artículo 6, Quito. Dirección Nacional de Areas Naturales y Vida Silvestre. Obtenido de <http://www.cbd.int/doc/world/ec/ec-nr-01-es.pdf>.
- Suarez Benítez, O. J., Casanovas Cosio, E., Sarrias Crespo, O., & Cabrera Pérez, Y. (2023). Seis cultivares de Caña de Azúcar (saccharum spp.), posible utilización en la alimentación de Rumiantes. Revista Científica Agroecosistemas, 11(3), 165-171. Recuperado a partir de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/660>
- Vargas, J. (2019). Banano orgánico, producción para. Obtenido de <http://www.ituc-csi.org/>