

ppi 201502ZU4659

Esta publicación científica en formato digital es  
continuidad de la revista impresa

ISSN 0254 -0770 / e-ISSN 2477-9377 / Depósito legal pp 197802ZU38



# REVISTA TÉCNICA

DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Una Revista Internacional Arbitrada  
que está indizada en las publicaciones  
de referencia y comentarios:

- REDALYC
- REDIB
- SCIELO
- DRJI
- INDEX COPERNICUS INTERNATIONAL
- LATINDEX
- DOAJ
- REVENCYT
- CHEMICAL ABSTRACT
- MIAR
- AEROSPACE DATABASE
- CIVIL ENGINEERING ABTRACTS
- METADEX
- COMMUNICATION ABSTRACTS
- ZENTRALBLATT MATH, ZBMATH
- ACTUALIDAD IBEROAMERICANA
- BIBLAT
- PERIODICA

UNIVERSIDAD DEL ZULIA

**Dr. Ignacio Rodríguez Iturbe - Zuliano ilustre**  
Ingeniero civil, hidrólogo profesor universitario,  
doctor honoris causa de la Universidad del Zulia,  
epónimo de la orden al mérito Dr. Ignacio Rodríguez Iturbe,  
ciudadano ejemplar con numerosos premios nacionales e internacionales.



# Factores Limitantes del Desarrollo Agroecológico en el Cultivo de Banano (*Musa* AAA), Provincia del Guayas, Ecuador

Luis Antonio Torres Jaramillo<sup>1\*</sup> , Paulo Humberto Centanaro Quiroz<sup>1</sup> ,  
Luis Antonio Raffo Folleco<sup>1</sup> , Juan Carlos Nava Luzardo<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Instituto de Investigación Ing. Jacobo Bucaram Ortiz, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Agraria del Ecuador, Provincia del Guayas 090104, Ecuador.

<sup>2</sup>Departamento de Agronomía, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia, Apartado postal 4005, Maracaibo, Venezuela.

\*Autor de correspondencia: [ltorres@uagraria.edu.ec](mailto:ltorres@uagraria.edu.ec)

<https://doi.org/10.22209/rt.v46a01>

Recepción: 09 de agosto 2022 | Aceptación: 12 de diciembre de 2022 | Publicación: 01 de enero de 2023

## Resumen

El cultivo de banano es un rubro de importancia en la economía de Ecuador, por lo que se hace necesario revisar el manejo que se está realizando en las unidades productivas de las plantaciones, considerando que el manejo adecuado y ecológico del cultivo garantiza la producción sostenible. El objetivo de esta investigación fue identificar los factores limitantes en el desarrollo agroecológico del cultivo de banano en la provincia del Guayas, Ecuador, aplicando un enfoque descriptivo y analítico. Se utilizó el censo como técnica y el cuestionario como instrumento de recolección de datos. La población y la muestra estuvieron constituidas por 190 productores de banano de la parroquia Lorenzo del Garaicoa. Los resultados indican que los factores limitantes en el desarrollo agroecológico del cultivo de banano, fueron: falta de uso de cobertura vegetal por parte de los productores dentro de las plantaciones, uso inadecuado y alta dependencia de agroquímicos, falta de capacitación sobre temas ambientales, carencia de equipos de protección para los trabajadores. Pese a que no se conocen los costos fijos y variables relacionados con la producción del banano, los productores expresan satisfacción por los ingresos y comercialización del producto.

**Palabras clave:** alternativas ecológicas; ambiente; sostenibilidad.

## Limiting Factors of Agroecological Development in Banana Crops (*Musa* AAA), Guayas Province, Ecuador

### Abstract

Banana cultivation is an important item in the Ecuadorian economy, so it is necessary to review the management that is being carried out in the productive units of the plantations, considering that the adequate and ecological management of the crop guarantees sustainable production. The objective of the research was to identify the limiting factors in the agroecological development of banana cultivation in the province of Guayas, Ecuador, applying a descriptive and analytical approach. The census was used as a technique and the questionnaire as a data collection instrument. The population and the sample consisted of 190 banana producers from the Lorenzo del Garaicoa parish. The results indicate that the limiting factors in the agroecological development of the banana crop were: lack of use of plant cover by the producers within the plantations, inappropriate use and high dependence on agrochemicals, lack of training on environmental issues, lack of protective equipment for workers. Despite the fact

that the fixed and variable costs related to banana production are not known, the producers express satisfaction with the income and marketing of the product.

**Keywords:** ecological alternatives; environment; sustainability.

# Fatores Limitantes do Desenvolvimento Agroecológico na Cultura da Banana (*Musa AAA*), Província de Guayas, Equador

## Resumo

O cultivo da banana é um item importante na economia equatoriana, por isso é necessário rever o manejo que está sendo realizado nas unidades produtivas das plantações, considerando que o manejo adequado e ecológico da cultura garante uma produção sustentável. O objetivo desta pesquisa foi identificar os fatores limitantes no desenvolvimento agroecológico do cultivo de banana na província de Guayas, Equador, aplicando uma abordagem descritiva e analítica. O censo foi utilizado como técnica e o questionário como instrumento de coleta de dados. A população e a amostra consistiram em 190 produtores de banana da freguesia de Lorenzo de I Garaicoa. Os resultados indicam que os fatores limitantes no desenvolvimento agroecológico da bananicultura foram: falta de uso de cobertura vegetal pelos produtores dentro das plantações, uso inadequado e alta dependência de agrotóxicos, falta de treinamento sobre questões ambientais, falta de equipamentos de proteção para trabalhadores. Apesar de não serem conhecidos os custos fixos e variáveis relacionados à produção de banana, os produtores manifestam satisfação com a renda e comercialização do produto.

**Palavras-chave:** alternativas ecológicas; ambiente; sustentabilidade.

## Introducción

El banano tiene gran importancia económica, generando cuantiosos ingresos financieros, fuentes permanentes y transitorias de trabajo para una gran parte de la población mundial; contribuyendo con la seguridad y soberanía alimentaria de países en vía de desarrollo como alimento básico en la dieta diaria de millones de personas (Simón, 2021). Ecuador es el principal exportador mundial de banano, con más de 317 millones de cajas cada año, representando el 26 % del PIB agrícola y generando alrededor de 2,5 millones de empleos directos e indirectos (Vásquez *et al.*, 2019). Es por ello que, es necesario adoptar una agricultura agroecológica para lograr una producción de alimentos sanos; aplicando los conceptos y principios que aporta la ecología para el diseño de sistemas sustentables de producción de alimentos, sin el agotamiento de los recursos naturales (Marín *et al.*, 2018). Este tipo de agricultura apuesta por establecer un modelo agroalimentario más integrado socialmente, que pueda asegurar el acceso directo a productos orgánicos con la menor carga energética posible y mayor valor social (Guirado *et al.*, 2018). Así, los productores deben buscar producir con un mínimo de insumos externos, recursos renovables y formular nuevas estrategias basadas en el manejo ecológico (Tittonell, 2019). En este contexto, Fonseca *et al.* (2019) indicaron que existen interrelaciones complejas, dinámicas y constantes, que se establecen entre la agroecología, los ecosistemas y los territorios, con importancia en la subsistencia y la seguridad alimentaria, la generación de buenas prácticas agroecológicas que, contribuyan a una mayor estabilidad en el uso del capital natural, aportando así a la sustentabilidad. Para Jaramillo *et al.* (2022) es necesario que en las diferentes unidades productivas se realicen revisiones semanales con supervisión constante, analizando cada situación mediante un manejo agroecológico, tomando acciones necesarias con la opción de alternativas ecológicas.

La agroecología es una disciplina basada en la aplicación de conceptos y principios ecológicos para optimizar las interacciones entre plantas, animales, humanos y ambiente; teniendo en cuenta los aspectos sociales que se deben abordar para lograr un desarrollo sostenible y un sistema alimentario justo. Este concepto se refiere, principalmente, a las condiciones de producción de los alimentos (FAOSTAT, 2018). La agroecología ha sido definida como el desarrollo y aplicación de la teoría ecológica para el manejo de los sistemas agrícolas, de acuerdo a la disponibilidad de recursos. Se fundamenta en principios básicos que pueden asumir diversas prácticas tecnológicas, en función del contexto de una finca, y que pueden tener diferentes efectos en su productividad

(Nicholls *et al.*, 2019). Para ello, se requiere la construcción de prácticas que conduzcan a otro modelo de producción y consumo de alimentos, desde un enfoque cualitativo, buscando transformar los hábitos hacia un consumo responsable que reconozca las características de la producción y el cuidado de los ecosistemas (Missio, 2021). Es una herramienta en el proceso por el control colectivo de la producción en los agroecosistemas, con la lucha de los movimientos sociales por recuperar al valor de uso como eje de la producción, colocando de manifiesto la importancia de la acción colectiva para transformar la relación con la naturaleza (Jardon, 2018). Para Dussi y Flores (2018) los movimientos agroecológicos se desarrollaron relacionándose en mayor o menor medida con los grupos académicos que comenzaron a interesarse por alternativas al modelo agroindustrial. Según Silva *et al.* (2018), la agroecología emerge como ciencia que aborda las complejidades de la naturaleza y sus relaciones culturales con la especie humana. La modernidad instauró enfoques epistemológicos y modos de habitar el planeta que han puesto en riesgo su subsistencia, siendo preciso comprender la complejidad del problema, la interdependencia sistemática de sociedad y ambiente. De esta manera, la agroecología es una alternativa para la sostenibilidad de los sistemas de producción, debiendo existir universalidad de esta disciplina como ciencia y su aplicación práctica para los modelos de producción modernos, con adaptabilidad y sustentabilidad (Rháudez y Rojas, 2021).

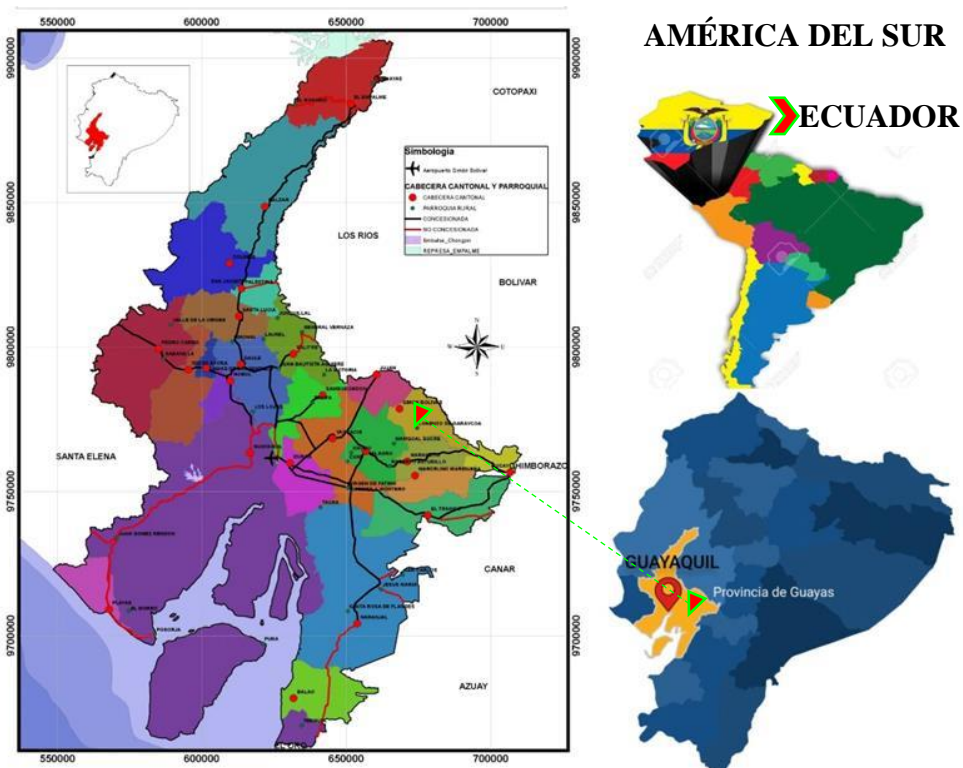
La actual tendencia del mundo con el incremento poblacional, la contaminación ambiental, el cambio climático, los desafíos por reducir la pobreza y el hambre de las personas, hace que en los países se deba tener especial atención a estrategias o enfoques que desde distintos ángulos contribuyan a generar soluciones sostenibles. Ante ello, la agroecología o agricultura ecológica se presenta como una alternativa factible para la agricultura en lo ambiental, lo social y lo económico (Dilas y Hernández, 2020). Para Bover *et al.* (2020), la aplicación de enfoques agroecológicos contribuye a la intensificación sostenible de la producción de alimentos y a la solución de muchos problemas, relativos a los efectos ambientales adversos, la baja productividad y eficiencia que aún predominan en los sistemas especializados. La integración genera sinergias que potencian las capacidades productivas de los agroecosistemas, reduciendo la vulnerabilidad a las plagas agrícolas, la dependencia de insumos externos y los requerimientos de capital; unido a una mayor eficiencia en el uso de la tierra. Las prácticas agroecológicas contribuyen a mejorar la producción y asegurar la sustentabilidad agrícola. Panal *et al.* (2022) señalaron que se debe lograr un aprovechamiento eficiente de todo el proceso productivo, con un enfoque que garantice el monitoreo y control. Conde *et al.* (2021) indicaron que en la producción de alimentos se deben identificar los factores limitantes, siendo preciso alcanzar la máxima eficiencia del uso de los recursos en los sistemas agrícolas. Así mismo, Burgo *et al.* (2021) expresaron que la agricultura como sector económico debe trabajar para poder mantenerse por sí sola, sin ayuda exterior y sin agotar los recursos disponibles, es decir, debe ser sustentable y sostenible, tanto desde el punto de vista ecológico, enfocado en mantener la diversidad y productividad en el transcurso del tiempo en los agroecosistemas, como desde el punto de vista económico y social que supone satisfacer las necesidades de las generaciones actuales y venideras. Estos autores anteriores agregaron que, la llamada agricultura industrial o moderna, ha provocado a escala mundial afectaciones de gran magnitud y para frenar la acción adversa de esta forma productiva, se ha acudido a la agricultura ecológica, cuya mayor limitante radica en la imposibilidad de evaluar de forma cuantitativa su eficiencia.

De acuerdo con lo anterior, es necesario revisar el manejo que se está realizando en las unidades productivas y poder aplicar correctivos en aquellos aspectos que sean necesarios, lo cual conllevaría a realizar un manejo adecuado y ecológico. El objetivo de esta investigación fue identificar los factores limitantes en el desarrollo agroecológico del cultivo de banano en la provincia del Guayas, Ecuador.

## **Materiales y Métodos**

### **Descripción del área de estudio**

La investigación se realizó en las plantaciones bananeras de la parroquia Lorenzo de Garaicoa, provincia del Guayas, Ecuador (Figura 1), ubicada a 45 km de la ciudad de Guayaquil; se localiza entre las coordenadas 2°08'05" S y 79°35'14" O, con una altitud predominante entre 8 y 15 msnm. Su temperatura promedio anual es alrededor de los 25 °C y su precipitación de 1.500 mm/año (INAMHI, 2018).



**Figura 1.** Área de estudio. Parroquia Lorenzo de Garaicoa, Provincia del Guayas, Ecuador.

### Tipo y diseño de la investigación

El tipo de investigación fue descriptiva y analítica. Se analizaron algunos de los factores limitantes del cultivo de banano de la zona de estudio. El diseño fue no experimental, recolectando los datos de una situación ya existente que no fue provocada por el investigador. Fue de tipo transversal; se obtuvieron los datos en el momento específico y directamente en campo bajo presencia de los actores involucrados (Hernández *et al.*, 2006).

### Población y muestra

La población estuvo constituida por los productores de banano de la parroquia Lorenzo de Garaicoa, provincia del Guayas, considerándose los siguientes criterios de análisis: unidades de producción destinadas principalmente a la producción de banano, unidades de producción de más de un año de establecidas, unidades de producción con actividad productiva, productores con personalidad jurídica o natural sin identificación gubernamental, unidades de producción que no estuvieran afectadas por vientos o inundadas. La muestra de estudio contó con un total de 190 unidades de producción de banano (190 productores).

### Técnica e instrumento de recolección de datos

Se utilizó el censo como técnica, entrevistando a la población objeto de estudio, y el cuestionario como instrumento de recolección de datos, con entrevistas individuales y un conjunto de preguntas de respuestas cerradas, estructuradas siguiendo las sugerencias de Nava *et al.* (2017), para la obtención de respuestas que permitieran identificar los factores limitantes en el desarrollo agroecológico en el cultivo de banano. Los indicadores para el aspecto ambiental fueron: uso de cobertura vegetal, uso y dependencia de agroquímicos y uso de alternativas naturales. En cuanto al aspecto técnico, los indicadores fueron: realiza prácticas agrícolas, recibe capacitación y uso de equipos de protección. Para los aspectos económicos, se empleó: conoce los costos de producción, conoce los costos variables y fijos, presenta satisfacción por los ingresos y comercialización.

### Validez y confiabilidad del instrumento

Para la validación del instrumento se consultó la opinión de cinco expertos relacionados con el área de estudio, quienes lo revisaron y aportaron opiniones y sugerencias para la construcción definitiva de dicho instrumento (González *et al.*, 2020).

### Variables objeto de estudio

Aspectos ambientales, indicadores: uso de cobertura vegetal, uso y dependencia de agroquímicos, y uso de alternativas naturales. Aspectos técnicos, indicadores: prácticas agrícolas, capacitación y uso de equipos de protección. Aspectos económicos, indicadores: conoce los costos de producción, costos variables y fijos, satisfacción por los ingresos y, comercialización.

### Procesamiento y análisis de la información

Los datos producto de las encuestas fueron organizados en una hoja de cálculo del programa Excel de Microsoft Office® versión 2010, almacenados y ordenados según las variables: aspectos ambientales, técnicos, económicos y sus respectivos indicadores, colocándose en la mencionada hoja la pregunta de manera vertical y las respuestas de manera horizontal. Para el procesamiento se utilizó el paquete estadístico SAS® versión 15.1 (SAS, 2020).

La técnica estadística descriptiva se utilizó para el tratamiento de los datos de las variables mencionadas, la cual se refiere al análisis, resumen y presentación de los resultados, teniendo como propósito esencial facilitar la visualización de los datos, presentándolos de forma significativa y comprensible; y la distribución de frecuencias, utilizadas para datos cualitativos y cuantitativos, con la frecuencia de los diferentes resultados (Galindo, 2020).

## Resultados y Discusión

### Aspectos ambientales

En cuanto al uso de cobertura, el 90 % de los productores no cuenta con cultivos de cobertura para ayudar a controlar la erosión del suelo, fertilidad, malezas, insectos, entre otros, reduciendo el uso de herbicidas e insecticidas, observándose de acuerdo a estos resultados que no se practica la conservación del suelo (Tabla 1). En este sentido, Amaya *et al.* (2018) indicaron que la cobertura vegetal logró mejorar la condición del suelo, retener la humedad y el control de malezas, mientras que para Guamán *et al.* (2016) el uso de cobertura causó cambios en la fertilidad del suelo, además actuó como promotor de la fijación de nitrógeno y desempeñó una función importante en los ecosistemas naturales. De esta manera, se hace necesario que en esta zona se implemente esta práctica para mejorar la calidad de los suelos.

**Tabla 1.** Aspectos ambientales de los productores de banano, Ecuador.

Indicador	Opciones	Frecuencia	%
Uso de cobertura	Sí	19	10,00
	No	171	90,00
Uso de agroquímicos	Sí	182	95,79
	No	8	4,21
Uso de alternativas naturales	Sí	32	16,84
	No	158	83,16

Gómez *et al.* (2017), por su parte, indicaron que se puede mejorar la fertilidad del suelo, con la acumulación de materia orgánica para capturar niveles de nitrógeno que suplan las necesidades de los cultivos. Paniagua *et al.* (2020) señalaron que al usar cobertura se debe evaluar la densidad de siembra y la producción de biomasa, para no generar competencia. También, Lucero (2019) determinó el efecto de las coberturas vegetales, mostrando una reducción de riesgo de erosión al mantener cubiertos por más tiempo los suelos. Boccolini *et al.* (2019) señalaron que los cultivos de cobertura representan una práctica potente ante la reducción del uso de herbicidas, controlando arvenses (plantas que crecen de forma silvestre en una zona cultivada o controlada por el ser humano), y aumentando el rendimiento de los cultivos, brindando un aporte adicional de residuos, actividad microbiana, materia orgánica, entre otros. Además, Gando *et al.* (2020) refirieron que se debe evaluar el espectro de utilidades potenciales de la cobertura a utilizar en cada unidad productiva, con el uso y conocimiento de cada especie.

Con relación al uso y dependencia de agroquímicos, el 95,79 % de los productores realizan un uso incontrolable de estos productos, con una alta dependencia de los mismos; reflejando la falta de seguimiento y control en la aplicación de los mismos, falta de continuidad, entre otros, con aplicaciones de manera arbitraria y, sin considerar el ambiente (Tabla 1). Estos resultados coinciden con los obtenidos por Zeballos (2017), donde fue necesario disminuir la dependencia de los agroquímicos, cuidar el ambiente y, optimizar los recursos, para lograr el desarrollo y el bienestar humano. Así mismo, Valarezo *et al.* (2020) señalaron que se debe mejorar la salud laboral de los trabajadores con actividades más amigables con el ambiente, optimizando los recursos naturales mediante un enfoque sostenible de vida. Agüero *et al.* (2018) concluyeron que el uso de herbicidas redujo la población de malezas, pero abrió espacio a otras especies; a diferencia del producto orgánico donde se observó menor desarrollo de malezas, y menor cantidad de especies. En este sentido, se debería incrementar la utilización de abonos como sustitutos de fertilizantes minerales en la zona de estudio, evaluado la obtención, producción y formulación de los mismos, en cada unidad productiva, con recursos generados en los diferentes procesos.

Con referencia al uso de alternativas naturales, el 83,16 % de los productores no hizo uso de las mismas (Tabla 1). En este sentido, Anchundia (2020) señaló que el uso elevado de fertilizantes químicos produjo daños innumerables en el ambiente, perjudicando los recursos naturales como el agua y el suelo, al entrar en contacto con ellos; por tal razón, se pueden producir fertilizantes orgánicos con el fin de reducir la contaminación de los suelos por uso de fertilizantes sintéticos; así mismo, el aprovechamiento del raquis de banano para la elaboración de compost, entre otros. Villasmil *et al.* (2022) destacaron que la producción orgánica es un sistema mediante el cual se busca mejorar las condiciones del ambiente, logrando que las unidades productivas se mantengan en el tiempo, pero considerando el punto de vista ecológico. En este orden de ideas, García *et al.* (2020) afirmaron que las generaciones de residuos en los procesos de producción agrícola fueron notorios; por ejemplo, en la conducción del proceso del banano se generan residuos durante todo el ciclo productivo, lo cual ha sido motivo de análisis y valoración; por lo que, se deben disminuir las cargas contaminantes, realizando acciones que conduzcan a la sostenibilidad de estas plantaciones. Nava *et al.* (2021) indicaron en su investigación sobre alternativas ecológicas en musáceas, que se deben obtener diferentes opciones y/o extractos que puedan ser utilizados en una producción limpia y sostenible. También, Tenesaca *et al.* (2019) recomendaron biocarbón (producto rico en carbono, que resulta del calentamiento de biomasa, derivada de plantas o de animales, pero más comúnmente de madera, en un ambiente restringido de oxígeno) como modificador para mejorar los cultivos de banano y obtener un aumento significativo en el rendimiento, siendo una excelente alternativa orgánica de bajo costo para ser aplicada en el cultivo de banano, que además sirve para disminuir el uso de agroquímicos que ocasionan la erosión, compactación, desgaste físico, químico y biológico del suelo, que propician la baja producción de este rubro.

Por otra parte, Valverde *et al.* (2019) indicaron que se debe implementar una agricultura orgánica para tratar de minimizar la problemática en las plantaciones bananeras, cuyas cargas químicas contaminan las cosechas, el suelo y el ambiente, lo que implica fomentar alternativas nutricionales más amigables para el cultivo de banano, el ser humano y el ambiente. Para Canu *et al.* (2018) se deben establecer estrategias para aumentar la eficiencia productiva y, disminuir la dependencia de insumos externos, para mejorar la utilización de los recursos disponibles. Al respecto, Burgo *et al.* (2021) señalaron que la toma de conciencia en materia de ambiente por la humanidad, como la creciente desconfianza en el consumo de alimentos obtenidos por métodos convencionales, han contribuido al acelerado crecimiento del consumo de alimentos orgánicos. Así, Ecuador se ha sumado a esta tendencia mundial, principalmente en la producción del banano, lo que de manera ordenada puede representar una oportunidad indiscutible para el país, tanto desde el punto de vista económico como ambiental, y por ende social. Finalmente, se evidenció en esta investigación una falta de concientización ambiental en las unidades productivas de banano y, de conocimiento de alternativas naturales para la obtención de fuentes de biofertilizantes orgánicos, generándose contaminación ambiental, riesgos biológicos, entre otras consecuencias.

### Aspectos técnicos

Todos los productores (190) manifestaron que realizaron sistemáticamente las prácticas agrícolas como fertilización, manejo de malezas, deshoje, entre otros, pero 179 productores (94,21 %) no ejecutaron ningún programa, efectuando las labores cuando consideraron que era preciso, sin un criterio definido, ni un seguimiento de cada situación presentada (Tabla 2). En este sentido, Simón (2021) mencionó que los productores deben conocer las dosis por hectárea de los elementos y materia orgánica a utilizar en las diferentes áreas de producción, y según lo requerido por el cultivo. La realización de las diferentes prácticas agrícolas debe considerar la planificación, los recursos naturales y el proceso productivo, tomando en cuenta el daño que se podría estar produciendo o se

produciría en un futuro al ambiente y a las personas que en él habitan. Al realizar cada práctica agrícola, se debe considerar mejorar la producción con la aplicación de prácticas agroecológicas; así mismo, tomar en cuenta todos los aspectos que no sean favorables y sustentables para la salud y bienestar ambiental; pudiéndose mantener un equilibrio agroecológico sustentable en los trabajadores. Burgo *et al.* (2021) destacaron que a través de los conocimientos autóctonos y valores culturales de las comunidades rurales, se ha favorecido la generación de buenas prácticas agroecológicas; lo cual preservó y mantuvo una mayor biodiversidad, demostrada mediante la presencia de un alto número de especies tanto vegetales como animales, así como del conocimiento asociado a estas; además, la agroecología, de manera general, está a favor de la relación en equilibrio de especies animales y vegetales, calidad de agua, suelos, entre otros.

**Tabla 2.** Aspectos técnicos de los productores de banano, Ecuador.

Indicador	Opciones	Frecuencia	%
Prácticas agrícolas	Sí	11	5,79
	No	179	94,21
Capacitación	Sí	36	18,95
	No	154	81,05
Equipos de protección	Sí	68	35,79
	No	122	64,21

Respecto a la capacitación sobre temas ambientales, la distribución porcentual reflejó que el 81,05 % de los productores no realizó ningún tipo de capacitación; es decir, no se efectuaron actividades sobre el manejo seguro de agroquímicos, alternativas naturales, cuidado del ambiente, entre otros aspectos, a fin de lograr mantener un agroecosistema amigable con relación al ambiente (Tabla 2). Se reflejó una falta de capacitación en temas ambientales relacionados con la producción del fruto y actividades agrícolas con una visión agroecológica. Al respecto, Masaquiza *et al.* (2017) plantearon el interés por impulsar la preservación del equilibrio de los ecosistemas naturales y agroecosistemas mediante el desarrollo de un paradigma productivo alterno, que permita restablecer e innovar los sistemas agrícolas existentes. En este contexto, se deben planificar y ejecutar diferentes charlas con los productores, sus familias y la comunidad en general; así mismo, en estas actividades de capacitación, también se debe informar y aclarar sobre las normas para el control del riesgo en los trabajadores sobre los horarios de fumigación, de ingreso a los lotes, exigencia en la prohibición de ingreso al campo durante la fumigación aérea, entre otros, ya que se evidenció un total descontrol sobre este tema. Igualmente, desarrollar charlas sobre la utilización de abonos orgánicos para la fertilización, con énfasis en la sustentabilidad y el desarrollo agrícola; por lo tanto, que se maneje la fertilización orgánica como alternativa positiva en la economía y en las dimensiones ambientales y sociales.

En cuanto a los equipos de protección, en el 64,21 % de las unidades productivas no se utilizan, evidenciándose que la falta de equipos de protección influye directamente sobre la salud de los trabajadores. Las medidas de protección fueron muy poco frecuentes en la aplicación de los agroquímicos, sin normas prácticas de seguridad y normas ambientales para exigir el uso de estas medidas de protección indispensables para la salud laboral (Tabla 2). Los resultados refieren que es necesario que en todas las unidades productivas de banano, se utilicen los equipos de protección necesarios y comenzar a disminuir el uso de agroquímicos; por lo que, antes de establecer un programa de trabajo, se sugiere corregir los puntos indicados, para buscar realizar un manejo agroecológico adecuado del rubro banano, con la finalidad de lograr la armonía y estabilidad ambiental de las unidades productivas y su entorno.

### Aspectos económicos

Con respecto, al conocimiento de los costos de producción, costos variables y fijos, el 87,89 % de los productores, respondió no conocerlos (Tabla 3). Estos resultados coincidieron con los obtenidos por Nava *et al.* (2017), quienes argumentaron, que se deben conocer todos los costos de producción y el estado de ganancias y pérdidas. Es importante conocer el nivel de ventas que se necesita para cubrir los costos totales, como una herramienta estratégica, que permita conocer la viabilidad del negocio, para luego realizar el respectivo análisis con



los involucrados en la toma de decisiones en cada unidad productiva. Para Centanaro y Nava (2021), los productores de banano y su equipo de trabajo deberían tomar en cuenta todos los costos de producción hasta la comercialización del producto final; que cada productor conozca y maneje su análisis de costos y beneficios del cultivo y logre una mayor rentabilidad por hectárea, mayor eficiencia y aprovechamiento de los recursos, con la elaboración y ejecución de un plan con supervisión y ajustes. Por lo antes expuesto, se hace necesario llevar registros en las unidades productivas de banano de las diferentes actividades realizadas; evidentemente, los registros tienen gran importancia por que indican toda la actividad económica que se realizó y se podría dar un seguimiento de las diferentes fases presentes en la actividad agrícola.

**Tabla 3.** Aspectos económicos de los productores de banano, Ecuador.

Indicador	Opciones	Frecuencia	%
Conoce los costos	Sí	23	12,11
	No	167	87,89
Satisfacción por ingresos	Sí	184	96,84
	No	6	3,16
Comercialización	Sí	186	97,89
	No	4	2,11

La satisfacción por los ingresos, reflejó un 96,84 % de los productores manifestando satisfacción por los ingresos obtenidos mediante la venta de cajas de banano, considerándolo suficiente para cubrir sus necesidades mensuales (Tabla 3). Sin embargo, Pardo *et al.* (2020) señalaron que en Ecuador, este sector, a pesar de su rol dentro de la economía, se encuentra vulnerable ante los acontecimientos económicos y sociales que se generan en el mercado bananero global, con comportamientos que influyen sobre un factor determinante para el bananero y el precio de comercialización de la caja; además, la diferencia de cálculo al definir el precio de la caja de banano entre estos grupos genera un problema económico, financiero y tributario, que debe ser soportado por algunos de los miembros de la cadena de comercialización.

Con referencia a la comercialización, el 97,89 % de los encuestados indicaron contar con un contrato y venta inmediata como vía de comercialización, sugiriendo que cuentan con seguridad para la venta de su producto final (Tabla 3). Acaro *et al.* (2021) señalaron que con la producción y exportación bananera se provocan grandes cambios en la economía ecuatoriana, ampliándose la frontera agrícola, especialmente en la costa; multiplicándose las relaciones salariales; propiciándose la pequeña y mediana propiedad para la producción del fruto; realizándose importantes obras de infraestructura vial y portuaria que fortalecen el proceso de integración nacional; incrementándose el crédito; incentivándose el mercado interno, entre otros aspectos. También González *et al.* (2020) indicaron que se debe manejar la comercialización por parte de los productores, con información diaria y actualizada, y no como una actividad que dependa de lo que informe el intermediario. Al respecto, los productores deberían conocer todo lo relacionado con la comercialización del producto final, logística, exigencia del mercado seleccionado para cumplir con la calidad exigida y presentación, así mismo, mantener el conocimiento de los diferentes aspectos que rigen los mercados, para adoptar nuevas prácticas que aumenten la calidad del producto final, con el fin de tener mayor competencia en un mercado específico, y ser más eficientes administrando correctamente los recursos disponibles, para así tener una mayor rentabilidad, y permitir en un futuro incursionar en mercados más exigentes. Considerando los resultados obtenidos se debería además realizar un plan de trabajo para el cultivo de banano manejado con técnicas agroecológicas, mediante el análisis de sostenibilidad que incluya utilización de fertilizantes biológicos, manejo de malezas con fundamentos ecológicos, manejo de insectos y enfermedades con el uso de alternativas ecológicas.

Al observar los aspectos deseados y presentados en las unidades productivas de banano, se aprecia el uso de agroquímicos y la carencia del uso de cobertura, de alternativas naturales, prácticas agrícolas, capacitación y equipos de protección (Tabla 4), fungiendo como los factores limitantes en el desarrollo agroecológico del cultivo de banano en la zona de estudio. Por lo tanto, tomando en cuenta lo presentado en este trabajo, se deberían realizar jornadas educativas, informativas y de capacitación, para que todos los productores disminuyan el uso y dependencia de los agroquímicos, realicen uso de cobertura vegetal, de alternativas naturales y la ejecución de todas las prácticas agrícolas oportunamente, además de intercambiar opiniones sobre el manejo general del cultivo y otros temas de interés para los involucrados.

**Tabla 4.** Aspectos deseados y presentados en las unidades productivas de banano.

<b>Indicador</b>	<b>Deseado</b>	<b>Presentado</b>
Uso de cobertura	Sí	No
Uso de agroquímicos	No	Sí
Uso de alternativas naturales	Sí	No
Prácticas agrícolas	Sí	No
Capacitación	Sí	No
Equipos de protección	Sí	No

## Conclusiones

Entre los factores limitantes en el desarrollo agroecológico del cultivo de banano en la provincia del Guayas, Ecuador, se identificaron: falta de aplicación de cobertura vegetal, carencia de alternativas naturales, uso inadecuado y alta dependencia de agroquímicos, falta de capacitación sobre temas ambientales y, carencia de equipos de protección a sus trabajadores. Pese a que los involucrados no conocen los costos de producción, costos variables y fijos, expresaron una satisfacción por los ingresos y comercialización del banano.

Es necesario adoptar prácticas agroecológicas con un manejo integral del rubro banano de forma amigable con la naturaleza, considerando la agroecología y el desarrollo de técnicas de aprendizaje y cuidado ambiental considerando a los productores y a sus familias.

## Referencias Bibliográficas

- Acaro, L., Córdova, A., Vega, A., Sánchez, T. (2021). Evolución en las exportaciones de banano e impacto del desarrollo económico, provincia de El Oro 2011-2020, pre-pandemia, pandemia; aplicando series de tiempo. *Revista Polo del Conocimiento*, 6(8), 257-277.
- Agüero, R., Rodríguez, A., González, M., Portugués, P., Brenes, S. (2018). Abundancia y cobertura de arvenses bajo manejo convencional y orgánico de café y banano. *Agronomía Mesoamericana*, 29(1), 85-93.
- Amaya, A., Santos, M., Morán, I., Vargas, P., Comboza, W., Lara, E. (2018). Malezas presentes en cultivos del cantón Naranjal, provincia del Guayas, Ecuador. *INVESTIGATIO*, 11, 1-16.
- Anchundia, A. (2020). *Aprovechamiento de raquis de banano mediante bioestabilización de Trichoderma harzianum para reducir contaminación de suelos por fertilizantes químicos sintéticos*. Tesis de grado. Guayaquil: Universidad Agraria del Ecuador.
- Boccolini, M., Cazorla, C., Galantini, J., Belluccini, P., Baigorria, T. (2019). Cultivos de cobertura disminuyen el impacto ambiental mejorando propiedades biológicas del suelo y el rendimiento de los cultivos. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 45(3), 412-420.
- Bover, K., Suárez, J. (2020). Contribución del enfoque de la agroecología en el funcionamiento y estructura de los agroecosistemas integrados. *Pastos y Forrajes*, 43(2), 102-111.
- Burgo, O., Zambrano, M., Izquierdo, R., García, M., Capa, L., Juca, F. (2019). Impacto de la producción agrícola alternativa en PyMEs bananeras con enfoque agroecológico. *Revista Espacios*, 40(4), 2-12.
- Canu, F., Audia, I., Tobar, D., Andrade, H. (2018). *Estrategia de desarrollo bajo en carbono (LCDS) para el sector ganadero en Nicaragua*. Copenhague: UNEP DTU Partnership.
- Centanaro, P., Nava, J. (2021). Nudos críticos de procesos gerenciales en unidades productivas de banano, Milagro, Ecuador. *Revista CEA*, 7(13), 3-16.

- Conde, J., Sánchez, A., Colmenares, C., Ortega, J., Vásquez, E. (2021). Eficiencia de uso del agua en riego por goteo superficial y subsuperficial en *Zea mays* L. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería, Universidad del Zulia*, 44(2), 75-82.
- Darwin, J., Rojas, E. (2021). Dimensiones para la sustentabilidad de los sistemas de producción agropecuarios excluidos de la agroecología. *Revista Científica Farem-Esteli*, 10, 44-56.
- Dilas, J., Hernández, D. (2020). Agroecología: una alternativa sostenible para la pequeña agricultura en un escenario post COVID 19. *Revista de Investigación Científica y Tecnológica Llamkasun*, 1(2), 22-34.
- Dussi, M., Flores, L. (2018). Visión multidimensional de la agroecología como estrategia ante el cambio climático. *Interdisciplina*, 6(14), 129-154.
- FAOSTAT. (2018). *Estadísticas de producción del cultivo de banano*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [en línea] disponible en: <http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?lang=es> [consulta: 10 julio 2022].
- Fonseca, N., Salamanca, J., Vega, Z. (2019). La agricultura familiar agroecológica, una estrategia de desarrollo rural incluyente. Una revisión. *Revista Temas Agrarios*, 24(2), 32-43.
- Galindo, H. (2020). *Estadística para no estadísticos*. 1ª ed. Alicante: Área de Innovación y Desarrollo, S.L.
- Gandó, L. Del Toro, J., Ramos, Y., Vargas, B., Rizo, M. 2020. Usos potenciales de baja referencia asociados a las arvenses presentes en fincas suburbanas de Santiago de Cuba. *Ciencia en su PC*, 1(3), 69-91.
- García, R., Quevedo, J., Socorro, A. (2020). Prácticas para el aprovechamiento de residuos sólidos en plantaciones bananeras y resultados de su implementación. *Universidad y Sociedad*, 12(1), 280-291.
- García, S., Bautista, L., Bolaños, M. (2019). Diagnóstico de la fertilidad de los suelos de cuatro municipios de Cundinamarca (Colombia) para la producción de plátano. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 22(1), 2-9.
- Gómez, R., González, M., Agüero, R., Mexzón, R., Herrera, F., Rodríguez, A. (2017). Conocimiento sobre coberturas vivas y disposición a utilizarlas por productores de varios cultivos. *Agronomía Mesoamericana*, 28(2), 489-498.
- González, N., Nava, J., Soto, Y., Ortega, J., Paz, M. (2020). Caracterización de las modalidades de comercialización de plátano (*Musa AAB*) en el estado Zulia. *Revista de la Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia*, 37, 186-201.
- Guamán, F., Torres, R., Granda, K., Nápoles, M. García, A. (2016). Aislamiento y caracterización de rizobios de *Crotalaria* spp. en el sur de Ecuador. *Cultivos Tropicales*, 37(1), 40-47.
- Guirado, C., Valldeperas, N., Vera, A., Tulla, A. (2018). La agricultura social en Cataluña: diagnosis de un fenómeno emergente. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 77, 148-165.
- Hernández, R., Fernández, C., Pilar, L. (2006). *Metodología de la investigación*. 4ª ed. Madrid: McGRAW/Internacional.
- INAMHI. (2018). *Boletín agroclimático decadal, boletín informativo No. DEI-BAD-30-2018*. Guayaquil: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI).
- Jaramillo, E., Ramón, H., Nava, J. (2022). Alternativas ecológicas para el control de la pudrición de la corona del fruto de banano (*Musa AAA*). *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería, Universidad del Zulia*, 45(3), 146-154.

- Jardon, L. (2018). La agroecología como conocimiento necesario para transformar la mutua determinación sociedad-naturaleza. *Interdisciplina*, 6(14), 2-7.
- Lucero, G. (2019). *Efecto de tres coberturas vegetales en el desarrollo y rendimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) var. Great Lakes 366*. Tesis de grado. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Marín, J., Murillo, K., Rodríguez, I., Martínez, J. (2018). La agroecología: alternativa de desarrollo sustentable ante la crisis ambiental en un mundo globalizado. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 9(2), 63-76.
- Masaquiza, D., Pereda, J., Curbelo, Rodríguez, L., Figueredo, R., Cervantes, M. (2017). Intensificación de los sistemas agropecuarios y su relación con la productividad y eficiencia. Resultados con su aplicación. Artículo de revisión. *Revista de Producción Animal*, 29(2), 57-64.
- Missio, M. (2021). Agroecología y mercados alternativos. Intermediación solidaria en la experiencia mercado territorial. *Estudios Rurales*, 11(24), 3-15.
- Nava, J., Sánchez, A., Ortega, J. (2017). Gestión de planificación económica en el cultivo del plátano en el estado Zulia, Venezuela. *Revista de la Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia*, 34, 371-396.
- Nava, J., Urdaneta, T., Centanaro, P. (2021). Alternativas ecológicas de control de *Mycosphaerella fijiensis* en el cultivo de plátano. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería, Universidad del Zulia*, 44(3), 199-207.
- Nicholls, C., Altieri, M. (2019). Bases agroecológicas para la adaptación de la agricultura al cambio climático. *Cuadernos de Investigación UNED*, 11(1), 55-61.
- Panal, E., Medrano, Y., Rodríguez, Y., Marrero, F., Gómez, H. (2022). Análisis de las relaciones entre etapas del proceso industrial arrocero cubano para gestionar costos de calidad. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería, Universidad del Zulia*, 45(2), 122-134.
- Paniagua, L., Arias, L., Alpízar, A. Castillo, M., Camacho, C., Padilla, J., Campos, M. (2020). Efecto de la densidad de siembra y edad de rebrote en la producción y composición bromatológica de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray. *Pastos y Forrajes*, 43(4), 275-283.
- Pardo, G., Narváez, C., Erazo, J. (2020). Análisis del impacto tributario y contable por las variaciones del precio de la caja de banano en los productores del Cantón Machala, Ecuador. *Revista científica Dominio de las Ciencias*, 6(1), 396-428.
- Ráudez, D., Rojas, J. (2021). Dimensiones para la sustentabilidad de los sistemas de producción agropecuarios excluidos de la agroecología. *Revista Científica De FAREM-Estelí*, 2(1), 136-152.
- Silva, S., Silva, Y, Pérez, S, Álvarez, J. (2021). Modernidad, crisis de insostenibilidad, agroecología, pedagogía e investigación. *Estudios del Desarrollo Social*, 9(2), 31-42.
- Simón, F. (2021). Cultivo agroecológico del banano y plátano. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, Curitiba*, 4(4), 4950-4972.
- SAS. (2020). *SAS Studio user's guide: statistics*. Version 15.1. Cary, NC: Statistical Analysis System (SAS) Institute Inc.
- Tenesaca, S., Quevedo, J. García, R. (2019). Determinación de la dosis óptima de biocarbón como enmienda edáfica en el cultivo de banano (*Musa paradisiaca* L.) clon Williams. *Revista Científica Agroecosistemas*, 7(3), 134-141.
- Tittonell, P. (2019). Las transiciones agroecológicas: múltiples escalas, niveles y desafíos. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo*, 51(1), 231-246.

Valarezo, O. (2020). Marco aplicado para la sustentabilidad social y ambiental de fincas productoras de limón en Portoviejo, Ecuador. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 8(1), 19-31.

Valverde, E., García, R., Moreno, A., Socorro, A. (2019). Alternativas nutricionales eficientes en banano orgánico en la provincia El Oro, Ecuador. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 2(1), 151-159.

Vásquez, W., Racines, M., Moncayo, P., Viera, W., Seraquive, M. (2019). Calidad del fruto y pérdidas poscosecha de banano orgánico (*Musa acuminata*) en el Ecuador. *Enfoque UTE*, 10(4), 57-66.

Villasmil, R., Nava, J., Portillo, E., Díaz, E. (2021). Efecto del manejo agroecológico sobre el crecimiento de plántulas de *Theobroma cacao* L. en fase de vivero. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería, Universidad del Zulia*, 45(1), 16-25.

Zeballos, O. (2017). Sustentabilidad, desarrollo sustentable e indicadores de sustentabilidad para agroecosistemas. *Revista Postgrado Scientiarum*, 21, 37-41.

**Editor Asociado:** Adriana Beatriz Sánchez Urdaneta 

Instituto de Investigación, Facultades de Ingeniería Agronómica y Ciencias de la Salud,  
Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador.



UNIVERSIDAD  
DEL ZULIA

---

## **REVISTA TECNICA**

DE LA FACULTAD DE INGENIERIA  
UNIVERSIDAD DEL ZULIA

**Volumen 46. Año 2023, Edición continua** \_\_\_\_\_

*Esta revista fue editada en formato digital y publicada en enero 2023, por el **Fondo Editorial Serbiluz**, Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela*

[www.luz.edu.ve](http://www.luz.edu.ve)  
[www.serbi.luz.edu.ve](http://www.serbi.luz.edu.ve)  
[www.produccioncientificaluz.org](http://www.produccioncientificaluz.org)