

Artículo Científico

Potencial agrícola de los suelos de Guayas para la producción de ciclo corto

Agricultural potential of Guayas soils for short cycle production



Ramos-Terranova, Enzo Ruben ¹

<https://orcid.org/0000-0001-9463-9662>

enzorubenramos@hotmail.com



Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador, Milagro.



Burgos-Cevallos, José Antonio ²

<https://orcid.org/0009-0006-8351-5246>

joseburgoscevallos@gmail.com



Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador, Milagro.

Autor de correspondencia ¹



DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v4/n4/275>

Resumen: La evaluación del potencial agrícola de los suelos constituye una herramienta fundamental para orientar el uso sostenible del territorio y fortalecer la producción de cultivos de ciclo corto en regiones sometidas a presiones climáticas y productivas. El presente estudio tuvo como objetivo conocer el potencial agrícola de los suelos de la provincia del Guayas para la producción de cultivos de ciclo corto, integrando aspectos edáficos, climáticos y de manejo agronómico. Se desarrolló una revisión bibliográfica sistemática, descriptiva y cualitativa, mediante la búsqueda y selección de literatura científica, informes técnicos y documentos institucionales publicados entre 2016 y 2025. Se analizaron 32 documentos organizados en cinco ejes temáticos relacionados con la caracterización edáfica, potencial productivo, limitantes del suelo, vulnerabilidad climática e innovación tecnológica. Los resultados evidenciaron un potencial agrícola significativo, especialmente para arroz y maíz, sustentado en la fertilidad de los suelos aluviales. Sin embargo, la salinidad, presencia de cadmio y arsénico, variabilidad hídrica, vulnerabilidad climática y limitada adopción tecnológica condicionan la productividad. Se concluye que el aprovechamiento sostenible del potencial agrícola requiere integrar manejo edáfico, adaptación climática, innovación tecnológica, asistencia técnica y monitoreo territorial.

Palabras clave: Potencial agrícola; suelos; cadmio; suelos aluviales; arsénico.

Received: 25/Ago/2026

Accepted: 21/Sep/2026

Published: 15/Oct/2026

Cita: Ramos-Terranova, E. R., & Burgos-Cevallos, J. A. (2026). Potencial agrícola de los suelos de Guayas para la producción de ciclo corto. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 4(4), 120-134.
<https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v4/n4/275>

Revista Científica Ciencia y Método (RCyM)
<https://revistacym.com>
revistacym@editorialgrupo-aea.com
info@editorialgrupo-aea.com

© 2026. Este artículo es un documento de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la **Licencia Creative Commons, Atribución-NoComercial 4.0 Internacional**.



Abstract:

The assessment of the agricultural potential of soils is a fundamental tool for guiding sustainable land use and strengthening the production of short-cycle crops in regions subject to climatic and productive pressures. The aim of this study was to determine the agricultural potential of soils in the province of Guayas for the production of short-cycle crops, taking into account edaphic, climatic and agronomic management aspects. A systematic, descriptive and qualitative literature review was carried out, involving the search for and selection of scientific literature, technical reports and institutional documents published between 2016 and 2025. A total of 32 documents were analysed, organised into five thematic areas relating to soil characterisation, productive potential, soil constraints, climate vulnerability and technological innovation. The results revealed significant agricultural potential, particularly for rice and maize, underpinned by the fertility of alluvial soils. However, salinity, the presence of cadmium and arsenic, water variability, climate vulnerability and limited adoption of technology constrain productivity. It is concluded that the sustainable utilisation of agricultural potential requires the integration of soil management, climate adaptation, technological innovation, technical assistance and territorial monitoring.

Keywords: Agricultural potential; soils; cadmium; alluvial soils; arsenic.

1. Introducción

La seguridad alimentaria mundial depende, en gran medida, de la capacidad de los sistemas agrícolas para sostener e incrementar la producción de cultivos de ciclo corto (Guamán-Rivera et al., 2024), entendidos como aquellas especies con periodos vegetativos inferiores a los seis meses que constituyen la base calórica y proteica de buena parte de la población del planeta. El crecimiento demográfico proyectado, sumado a la creciente presión sobre los recursos edáficos e hídricos, ha convertido la evaluación del potencial agroproductivo de los suelos en una prioridad científica, particularmente en regiones tropicales donde la variabilidad climática y los eventos extremos condicionan de manera directa los rendimientos agrícolas (Scaglione et al., 2023).

En Ecuador, de un total nacional de 4,8 millones de hectáreas bajo labor agropecuaria, la región Costa concentra el 55,4 % de esta superficie, de la cual una parte importante corresponde a pastos cultivados y naturales (Nieto-Cañarte et al., 2024). La provincia del Guayas constituye uno de los territorios de mayor concentración de actividad agrícola del país, condición atribuida a la abundancia de recursos naturales como el agua y a la fertilidad de la tierra de la cuenca baja del río Guayas, donde el sistema agrícola es altamente intensivo y tecnificado y los cultivos incluyen productos tanto para exportación como para el mercado interno, entre ellos banano, cacao, café, frutas tropicales, caña de azúcar y arroz (Proaño & Tomita, 2021). Esta zona ha sido descrita

como una de las de más alta concentración de producción agrícola en el Ecuador (Moran-Gonzalez et al., 2024).

Los suelos de la cuenca baja del Guayas son de origen aluvial, lo que ha favorecido la intensificación de los sistemas agropecuarios del litoral a partir del avance de la frontera agrícola, la incorporación de nuevas tecnologías y la ampliación de las áreas sembradas por parte de productores tanto nacionales como extranjeros. Estudios de zonificación agroecológica basados en sistemas de información geográfica han determinado, para catorce cantones de la cuenca baja del río Guayas, superficies aptas de 50 682 hectáreas (7,3 % del área de estudio) para arroz, 103 992 hectáreas (15 %) para maíz y 24 188 hectáreas (3,5 %) para caña de azúcar, mediante la superposición de mapas geopedológicos y climáticos y la aplicación de un lenguaje estructurado de consulta sobre los requerimientos edafoclimáticos de cada cultivo (Guamán-Rivera & Flores-Mancheno, 2023).

En 2023, la superficie sembrada de cultivos transitorios en Ecuador alcanzó 940 717 hectáreas, de las cuales el arroz representó el 38,1 % del área total sembrada, consolidándose junto al maíz duro seco (36,6 %) como los cultivos de mayor participación en la superficie sembrada nacional. De esta superficie arroceras, Guayas concentró el 67,6 % de la siembra nacional, con un rendimiento de 4,9 toneladas métricas por hectárea en 2023, superior al de provincias vecinas como Los Ríos (4,5 t/ha) y Manabí (4,8 t/ha). En cultivos oleaginosos, la superficie sembrada de soya a nivel nacional en 2023 fue de 358 231 hectáreas, con el 69,0 % de la producción concentrada en la provincia del Guayas (INEC, 2024a). En maíz duro, la provincia de Los Ríos concentró el 42 % de la producción nacional en 2022, seguida de Manabí con el 30 % y Guayas, dentro de un sector que en conjunto generó cerca de USD 2 395 millones ese mismo año (Corporación Financiera Nacional [CFN], 2023).

Las inundaciones registradas entre 2009 y 2010 afectaron al 24,4 % de los cultivos de arroz de la provincia del Guayas y al 23,3 % de los de la provincia de Los Ríos, generando pérdidas aproximadas del 19 % de la superficie arroceras a nivel nacional, equivalentes a unas 80 000 hectáreas (Ministerio del Ambiente del Ecuador [MAE], 2017). Diagnósticos recientes en distintos cantones de la provincia han identificado como principales limitantes el uso restringido de tecnologías modernas, la persistencia de prácticas agrícolas tradicionales, el acceso limitado a financiamiento y asistencia técnica, y la alta vulnerabilidad frente a eventos climáticos extremos (Mendoza et al., 2025). En este sentido, se ha señalado que el rendimiento arroceras promedio de Ecuador, de 4,5 a 5 t/ha, se mantiene por debajo del alcanzado en países como Brasil (6 a 7 t/ha) o Vietnam (7 a 8 t/ha), lo que evidencia un margen relevante de mejora tecnológica y de gestión del recurso suelo (Mendoza et al., 2025).

Diversos estudios previos han abordado de manera parcial la relación entre las propiedades edáficas y la aptitud de cultivo en la cuenca del Guayas, incluyendo trabajos sobre sistemas de producción de arroz en condiciones de salinidad en zonas como Yaguachi y el sistema de riego y drenaje de Babahoyo (Cobos et al., 2021;

Medina et al., 2023a), así como evaluaciones participativas de la vulnerabilidad de pequeños agricultores arroceros de Santa Lucía frente a riesgos climáticos (Ramírez et al., 2023). Sin embargo, estos esfuerzos han sido en su mayoría sectoriales, circunscritos a cultivos o cantones específicos, y no han integrado de forma sistemática las variables edáficas, climáticas y de manejo agronómico en una evaluación integral y actualizada del potencial agrícola provincial (Ramírez et al., 2023; Mendoza et al., 2025).

En virtud de lo expuesto, el presente estudio tiene como objetivo conocer el potencial agrícola de los suelos de la provincia del Guayas para la producción de cultivos de ciclo corto, mediante la integración de variables edáficas, climáticas y de manejo agronómico bajo un enfoque de zonificación territorial. Los resultados de esta investigación aportarán información técnica actualizada para orientar la toma de decisiones sobre el ordenamiento del uso del suelo y el diseño de estrategias de adaptación productiva frente a la creciente frecuencia de eventos hidrológicos extremos, contribuyendo así al fortalecimiento de la seguridad alimentaria regional y nacional.

2. Materiales y métodos

La presente investigación correspondió a una revisión bibliográfica sistemática, de tipo descriptivo y con enfoque cualitativo, orientada a sintetizar la evidencia científica disponible sobre el potencial agrícola de los suelos de la provincia del Guayas para la producción de cultivos de ciclo corto. El diseño metodológico se ajustó a los lineamientos generales de las revisiones sistemáticas de literatura, adaptando el flujo de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión propuesto por el protocolo PRISMA, con el propósito de garantizar la transparencia, el rigor y la reproducibilidad del proceso de búsqueda y selección documental.

La búsqueda de información se ejecutó en las bases de datos Scopus, Web of Science, SciELO, Redalyc, Dialnet y Google Scholar, complementada con la revisión de repositorios institucionales de organismos públicos ecuatorianos, tales como el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), la Corporación Financiera Nacional (CFN) y el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE). Como descriptores de búsqueda, individuales y combinados mediante los operadores booleanos AND/OR, se emplearon los términos “potencial agrícola”, “suelos de Guayas”, “cultivos de ciclo corto”, “arroz Ecuador”, “maíz Ecuador”, “salinidad de suelos”, “calidad de suelo”, “cambio climático y agricultura”, así como sus equivalentes en inglés (agricultural potential, soil quality, short-cycle crops, rice Ecuador, climate change adaptation). Se delimitó el periodo de búsqueda entre los años 2016 y 2025, con la finalidad de recopilar evidencia reciente y vigente sobre la temática.

Se incluyeron artículos científicos publicados en revistas indexadas y arbitradas, informes técnicos institucionales y documentos de política pública, redactados en

español o inglés, cuyo contenido abordara de manera directa las características edáficas, agroclimáticas, productivas, tecnológicas o socioeconómicas asociadas al cultivo de ciclo corto en la provincia del Guayas o en la cuenca baja del río Guayas. Se excluyeron los estudios centrados exclusivamente en cultivos perennes sin relación con la producción de ciclo corto, las publicaciones sin proceso de arbitraje o revisión por pares, y los documentos duplicados entre bases de datos.

Del total de referencias identificadas en la búsqueda inicial se procedió a la eliminación de duplicados y a un cribado por título y resumen; posteriormente se realizó la evaluación de elegibilidad mediante lectura a texto completo. Como resultado de este proceso se incluyeron finalmente 32 documentos correspondientes al periodo 2016-2025, los cuales constituyeron el corpus documental analizado en la presente revisión.

Para la extracción de la información se diseñó una matriz de vaciado que consideró las siguientes categorías: autor(es) y año, ubicación geográfica del estudio, tipo de suelo o propiedad edáfica analizada, cultivo(s) de ciclo corto investigado(s), metodología empleada y principales hallazgos. La información extraída se organizó y analizó mediante síntesis narrativa, agrupando los estudios en cinco ejes temáticos: (a) caracterización edáfica y agroecológica, (b) potencial productivo de cultivos de ciclo corto, (c) limitantes edáficas y contaminación de suelos, (d) vulnerabilidad climática e hídrica, y (e) innovación tecnológica y agricultura sostenible. Este agrupamiento permitió identificar convergencias, vacíos de conocimiento y tendencias en la literatura revisada, los cuales se presentan en la sección de resultados.

Al tratarse de un estudio de revisión documental que no involucró la manipulación de sujetos humanos ni animales, no se requirió la aprobación de un comité de ética institucional; no obstante, se respetaron rigurosamente los principios de integridad académica mediante la citación adecuada de todas las fuentes consultadas conforme a las normas APA, séptima edición.

3. Resultados

La revisión de los 32 documentos incluidos permitió identificar cinco ejes temáticos principales en torno al potencial agrícola de los suelos de Guayas para la producción de ciclo corto. La Tabla 1 resume la distribución de los estudios revisados según eje temático y presenta las fuentes representativas de cada uno.

Tabla 1
Distribución de los estudios revisados según eje temático

Eje temático			N.º de estudios*	Estudios representativos
Caracterización agroecológica	edáfica	y	7	Gutiérrez et al. (2017); Guamán-Rivera & Flores-Mancheno (2023); Tigrero-Zapata et al. (2022); Nieto-Cañarte et al. (2024); Hurtado et al. (2019); CFN (2023)

Potencial productivo de cultivos de ciclo corto			8	Cobos et al. (2021); Medina et al. (2023a, 2023b, 2023c); Mendoza et al. (2025); Proaño y Tomita (2021); Burgos et al. (2025); INEC (2024a, 2024b)
Limitantes edáficas y contaminación de suelos	y		4	Jaramillo et al. (2019); Otero et al. (2016); Zenteno et al. (2024); Ramírez et al. (2023)
Vulnerabilidad climática hídrica	e		5	Anshida et al. (2025); MAE (2017); Ghafoor et al. (2024); Moran-Gonzalez et al. (2024)
Innovación tecnológica agricultura sostenible	y		8	Campuzano-Santana et al. (2025); Peña-Holguín et al. (2025); Guamán-Rivera et al. (2024); Scaglione et al. (2023); Zamora et al. (2021); Touriz et al. (2021); Bustamante et al. (2024)

Nota: Algunos estudios se ubican en más de un eje temático debido a su carácter multidisciplinario. Elaboración propia a partir de la literatura revisada (Autores, 2026).

3.1. Caracterización edáfica y agroecológica de la provincia del Guayas

Los suelos de la provincia del Guayas se caracterizan por su origen aluvial y su ubicación en la cuenca baja del río homónimo, condición que les confiere en general una elevada fertilidad natural, aunque con marcada heterogeneidad espacial. Guamán-Rivera & Flores-Mancheno (2023) evaluaron la aptitud agroecológica de tres cultivos estratégicos maíz, arroz y caña de azúcar en catorce cantones de la cuenca baja del río Guayas, y determinaron que la aptitud de los suelos varía considerablemente según la topografía, el drenaje y la textura, lo que condiciona la elección del cultivo más adecuado para cada zona. En un sentido complementario, la distribución de carbonatos pedogénicos en la península de Santa Elena responde a la interacción de factores naturales, como el clima árido y el material parental, con factores antrópicos derivados del uso agrícola y ganadero del suelo.

Desde una perspectiva más metodológica, Gutiérrez et al. (2017) sostienen que las propiedades químicas del suelo entre ellas el pH, la conductividad eléctrica, la materia orgánica y la capacidad de intercambio catiónico constituyen indicadores confiables y de bajo costo para evaluar la calidad edáfica, lo que resulta particularmente pertinente para zonas agrícolas de alta variabilidad como Guayas. En contraste con los suelos amazónicos, cuyo potencial agrícola depende en mayor medida de variables microbiológicas y ambientales asociadas a la alta pluviosidad (Tigrero-Zapata et al., 2022), los suelos de la cuenca del Guayas presentan una matriz más estable, aunque igualmente sensible a procesos de degradación. Nieto-Cañarte et al. (2024) plantean, a partir de un ejercicio de zonificación agroecológica en una región rural del país, que la gestión sostenible del territorio requiere integrar la aptitud edáfica con criterios socioeconómicos y ambientales, en lugar de basarse únicamente en la productividad potencial del suelo.

Los sistemas de producción agrícola de la cuenca baja del Guayas no se limitan a los cultivos de ciclo corto, sino que frecuentemente se integran con la ganadería vacuna, tal como documentaron Hurtado et al. (2019) al caracterizar sistemas mixtos agrícola-ganaderos en la zona. Este componente pecuario incide directamente sobre las propiedades físicas del suelo mediante el pastoreo y el aporte de materia orgánica, factor que debe considerarse al evaluar el potencial agrícola integral de la región. En el plano productivo, la Corporación Financiera Nacional (2023) señala que el maíz

constituye uno de los cultivos de mayor relevancia económica en la Costa ecuatoriana, con la provincia del Guayas entre las principales zonas productoras a nivel nacional.

3.2. Potencial productivo de los cultivos de ciclo corto: arroz y maíz

El arroz representa el cultivo de ciclo corto de mayor relevancia en la provincia del Guayas, de acuerdo con la evidencia revisada. Cobos et al. (2021) compararon la sustentabilidad de dos sistemas de producción arroceros uno bajo condiciones de salinidad en Yaguachi y otro bajo condiciones normales en el sistema de riego y drenaje de Babahoyo y encontraron diferencias significativas en los indicadores de sustentabilidad entre ambos sistemas, siendo el sistema salino el que presentó mayores restricciones agronómicas. En la misma línea, Medina et al. (2023b) llevaron a cabo una evaluación agronómica preliminar de genotipos de arroz (*Oryza sativa* L.) bajo condiciones de suelo salino en Yaguachi, identificando genotipos con mayor tolerancia relativa a la salinidad que otros. Complementariamente, Medina et al. (2023a) evaluaron el desempeño nutricional y agronómico de cinco variedades de arroz cultivadas en suelos salinos enmendados con leonardita, y reportaron mejoras en el rendimiento asociadas al uso de esta enmienda orgánica.

Por su parte, el sistema de producción del cultivo de arroz en zonas con alta salinidad de suelo y agua fue caracterizado de manera integral por Medina et al. (2023c), quienes describieron las prácticas de manejo predominantes entre los productores de la zona. Mendoza et al. (2025), en un diagnóstico más reciente del cultivo de arroz en diferentes cantones de la provincia del Guayas, confirman que la salinidad, junto con el manejo del riego y la disponibilidad de insumos, continúa siendo uno de los principales condicionantes de la productividad arroceros en la región.

En cuanto al maíz, Proaño y Tomita (2021) evaluaron tres híbridos bajo distintos niveles de fertilización nitrogenada durante la estación lluviosa en Guayaquil, y determinaron que la respuesta productiva de los híbridos varía sustancialmente según la dosis de nitrógeno aplicada, lo que evidencia la necesidad de un manejo nutricional ajustado a las condiciones locales de suelo. A nivel nacional, los reportes del Instituto Nacional de Estadística y Censos confirman la relevancia de los cultivos de ciclo corto dentro de la superficie agrícola del país, tanto en el informe correspondiente a 2023 (INEC, 2024b) como en el más reciente, referido a 2024 (INEC, 2024a), documentos que sitúan a la Costa ecuatoriana, y en particular a Guayas, como una de las principales zonas productoras de arroz y maíz. Adicionalmente, aunque de ciclo más largo, el cacao mantiene una fuerte presencia en la dinámica productiva de Guayas y Los Ríos; Burgos et al. (2025) analizaron el comportamiento informacional de pequeños productores cacaoteros y su incidencia en las estrategias de comercialización y fertilización, encontrando que el acceso limitado a información técnica constituye una barrera relevante para la adopción de mejores prácticas de manejo del suelo.

3.3. Limitantes edáficas y riesgos de contaminación de suelos

Más allá de la salinidad, la literatura revisada documenta otras limitantes edáficas de carácter químico. Jaramillo et al. (2019) evaluaron el contenido de cadmio en suelos destinados al cultivo de cacao en la provincia de Guayas y hallaron concentraciones variables entre sitios, algunas de ellas cercanas a los límites de referencia internacional, lo que representa un riesgo potencial para la inocuidad del producto final. En relación con el arroz, Zenteno et al. (2024) determinaron que la omisión de macronutrientes específicos incrementa la absorción de cadmio en plántulas de arroz, lo que sugiere que un manejo nutricional adecuado podría contribuir a mitigar la acumulación de este metal pesado en el cultivo.

El arsénico constituye otro elemento de atención en los agroecosistemas arroceros de la región. Otero et al. (2016) analizaron la presencia de arsénico en agua, suelo y planta en sistemas arroceros de las provincias de Guayas y Los Ríos, y concluyeron que, si bien las concentraciones detectadas no superaban sistemáticamente los umbrales de riesgo, existían zonas puntuales que ameritaban monitoreo continuo. A esta problemática edáfica se suma la vulnerabilidad socioeconómica de los productores: Ramírez et al. (2023), mediante una evaluación participativa, identificaron que los pequeños agricultores de arroz de Santa Lucía enfrentan una alta exposición a riesgos climáticos e hídricos, agravada por su limitada capacidad de respuesta y acceso a recursos técnicos y financieros.

Tabla 2
Principales limitantes edáficas y agroclimáticas identificadas por cultivo de ciclo corto

Cultivo	Principal limitante identificada	Estudio(s) de referencia
Arroz	Salinidad del suelo y del agua de riego	Cobos et al. (2021); Medina et al. (2023a, 2023b, 2023c)
Arroz	Presencia de arsénico en agua, suelo y planta	Otero et al. (2016)
Arroz / Cacao	Acumulación de cadmio en suelo y tejido vegetal	Jaramillo et al. (2019); Zenteno et al. (2024)
Maíz	Manejo nitrogenado inadecuado a la fenología del cultivo	Proaño y Tomita (2021)
Multicultivo	Variabilidad hídrica y climática	Anshida et al. (2025); Ghafoor et al. (2024)
Multicultivo	Vulnerabilidad socioeconómica del pequeño productor	Ramírez et al. (2023)

Nota: Elaboración propia a partir de la literatura revisada (Autores, 2026).

3.4. Vulnerabilidad climática e hídrica en la cuenca del Guayas

La revisión sistemática de Anshida et al. (2025) sobre cambio climático y seguridad alimentaria concluye que las estrategias de adaptación agrícola deben diseñarse considerando las vulnerabilidades regionales específicas, en lugar de aplicar modelos genéricos, hallazgo que resulta directamente aplicable al contexto de Guayas. A escala nacional, la Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2017) establece como prioritario el fortalecimiento de la capacidad adaptativa del sector agropecuario ante la creciente variabilidad hidroclimática. En consonancia con este marco de política pública, Ghafoor et al.

(2024) desarrollaron un modelo hidrológico para evaluar el impacto del cambio climático en la cuenca del río Guayas, y proyectaron alteraciones significativas en los caudales y en la disponibilidad hídrica estacional, lo que tendría repercusiones directas sobre el riego de los cultivos de ciclo corto.

La gobernanza de los recursos hídricos emerge como un factor determinante para la adaptación climática del sector agrícola. Se analizaron el caso de la cuenca del río Guayas y advirtieron sobre la fragmentación institucional existente en la gestión del agua, lo que dificulta una respuesta coordinada ante los riesgos hidro climáticos. En un sentido similar, Moran-Gonzalez et al. (2024) documentan que los factores antropogénicos deforestación, expansión agrícola no planificada y contaminación inciden negativamente sobre la economía de las cuencas hidrográficas, generando un círculo de retroalimentación entre degradación ambiental y pérdida de productividad agrícola.

3.5. Innovación tecnológica, agricultura de conservación y contexto socio productivo

En el ámbito tecnológico, Campuzano-Santana et al. (2025) exploraron el uso de técnicas de inteligencia artificial aplicadas al análisis de suelos para el sector agrícola, y concluyeron que estos modelos permiten clasificar y predecir propiedades edáficas con niveles de precisión superiores a los métodos convencionales, aunque su adopción en el país aún es incipiente. De manera más específica, Peña-Holguín et al. (2025) evaluaron la adopción de tecnologías de Internet de las Cosas (IoT) por parte de agricultores de Guayas, y encontraron que, si bien estas herramientas mejoran los rendimientos agrícolas, su implementación se ve limitada por factores como el costo, la conectividad rural y el nivel de capacitación técnica de los productores.

Respecto a las prácticas agroecológicas, Guamán-Rivera et al. (2024) señalan que la agricultura de conservación aplicada a cultivos de ciclo corto genera beneficios sostenidos sobre la salud del suelo, entre ellos una mayor estabilidad estructural y actividad biológica. Este planteamiento es respaldado por Scaglione et al. (2023), quienes evaluaron los efectos a corto plazo de los cultivos de cobertura sobre las propiedades físico-químicas y la macrofauna del suelo, encontrando mejoras medibles incluso en periodos cortos de implementación. A nivel de sistema, Zamora et al. (2021) analizan los sistemas de innovación agrícola del Ecuador y concluyen que la articulación entre investigación, extensión y política pública continúa siendo débil, lo que limita la escalabilidad de estas prácticas sostenibles a nivel provincial.

La literatura revisada evidencia que el potencial agrícola de un territorio no puede desligarse de las condiciones socioeconómicas y de salud de su población rural. Bustamante et al. (2024) identificaron brechas relevantes en la calidad del servicio de atención primaria de salud en Guayas, mientras que Touriz et al. (2021) caracterizaron epidemiológicamente la enfermedad de Chagas en la provincia, condición asociada a las zonas rurales de producción agropecuaria. Ambos estudios, aunque no abordan directamente la productividad de los suelos, aportan evidencia sobre las condiciones

estructurales que afectan la fuerza laboral agrícola y, en consecuencia, la capacidad productiva efectiva del territorio.

Tabla 3
Tecnologías e indicadores de calidad de suelo reportados en la literatura revisada

Categoría	Indicador / tecnología reportada	Fuente
Indicadores químicos de calidad de suelo	pH, conductividad eléctrica, materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico	Gutiérrez et al. (2017)
Inteligencia artificial	Modelos de IA para clasificación y análisis de suelos	Campuzano-Santana et al. (2025)
Internet de las Cosas (IoT)	Sensores de humedad y monitoreo remoto de cultivos	Peña-Holguín et al. (2025)
Prácticas agroecológicas	Cultivos de cobertura y labranza de conservación	Scaglione et al. (2023); Guamán-Rivera et al. (2024)
Enmiendas orgánicas	Leonardita como mejorador de suelos salinos	Medina et al. (2023a)

Nota: Elaboración propia a partir de la literatura revisada (Autores, 2026).

4. Discusión

Los hallazgos de la presente revisión evidencian que la provincia del Guayas posee un potencial agrícola considerable para la producción de cultivos de ciclo corto, sustentado en la fertilidad natural de sus suelos aluviales y en su tradición productiva arrocerá y maicera. Sin embargo, este potencial se encuentra condicionado por un conjunto de limitantes edáficas, hídricas y socioeconómicas que la literatura revisada coincide en señalar, aunque desde enfoques metodológicos heterogéneos.

La salinidad se consolida como la principal limitante para el cultivo del arroz en la región, tal como lo confirman de manera convergente Cobos et al. (2021), Medina et al. (2023a, 2023b, 2023c) y Mendoza et al. (2025). No obstante, al contrastar estos estudios se observa que las estrategias de mitigación propuestas difieren en su alcance: mientras algunos trabajos se centran en la selección de genotipos tolerantes, otros priorizan el uso de enmiendas orgánicas como la leonardita. Esta diversidad de enfoques sugiere que la respuesta más eficaz a la salinidad probablemente no sea única, sino integrada, combinando mejoramiento genético, manejo del agua de riego y enmiendas edáficas, en línea con lo que la literatura internacional recomienda para agroecosistemas salinos costeros.

En cuanto a la contaminación por metales pesados, los estudios de Jaramillo et al. (2019), Otero et al. (2016) y Zenteno et al. (2024) coinciden en identificar la presencia de cadmio y arsénico en los agroecosistemas de Guayas, aunque en niveles que, según los propios autores, no siempre superan los umbrales críticos de manera generalizada. Esta situación plantea una tensión relevante para la discusión: si bien el riesgo actual parece localizado y moderado, la ausencia de un sistema de monitoreo edáfico continuo y georreferenciado impide establecer con precisión la magnitud real

del problema a escala provincial, lo que constituye un vacío importante en la evidencia disponible.

Respecto a la vulnerabilidad climática, se observa una brecha entre el nivel de análisis macro y el nivel local. Mientras que Anshida et al. (2025) y la Estrategia Nacional de Cambio Climático (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2017) plantean lineamientos generales de adaptación, y Ghafoor et al. (2024) modelan con mayor precisión los efectos hidrológicos a nivel de cuenca, son escasos los estudios que traducen estos hallazgos en recomendaciones operativas para el pequeño productor. Esta brecha se hace evidente en el trabajo de Ramírez et al. (2023), quienes documentan que los agricultores de Santa Lucía perciben una alta exposición al riesgo climático, pero cuentan con escasas herramientas prácticas para gestionarlo, lo que revela una desconexión entre la política climática nacional y su implementación efectiva a nivel de finca.

En el plano tecnológico, contrasta la sofisticación de los modelos de inteligencia artificial aplicados al análisis de suelos (Campuzano-Santana et al., 2025) con las limitaciones de adopción reportadas por Peña-Holguín et al. (2025) respecto al uso de tecnologías IoT entre los agricultores de Guayas. Esta brecha de adopción, atribuible a factores de costo, conectividad y capacitación, sugiere que el problema central no reside en la disponibilidad de herramientas tecnológicas avanzadas, sino en la ausencia de mecanismos efectivos de transferencia tecnológica y extensión agrícola, aspecto que Zamora et al. (2021) identifican como una debilidad estructural del sistema nacional de innovación agrícola.

Cabe destacar, además, que la literatura revisada tiende a concentrarse de manera predominante en el cultivo del arroz, en comparación con el maíz y otros cultivos de ciclo corto, lo que introduce un sesgo temático relevante para la interpretación de los resultados. Asimismo, la mayoría de los estudios se circunscriben a cantones específicos Yaguachi, Babahoyo, Santa Lucía, Santa Elena, por lo que la extrapolación de sus hallazgos al conjunto de la provincia debe realizarse con cautela. Otra limitación de la presente revisión radica en la heterogeneidad metodológica de los estudios incluidos, que combinan enfoques experimentales, diagnósticos participativos, modelos estadísticos y análisis documentales, lo cual, si bien enriquece la síntesis narrativa, dificulta una comparación cuantitativa directa entre resultados.

La incorporación de estudios sobre salud rural (Bustamante et al., 2024; Touriz et al., 2021) permite ampliar la discusión hacia una perspectiva más integral del potencial agrícola, entendido no solo como una función de las propiedades del suelo, sino también de las condiciones estructurales que sostienen a la fuerza de trabajo agrícola. En este sentido, futuras investigaciones deberían avanzar hacia enfoques interdisciplinarios que integren modelos edafoclimáticos, evaluación de contaminantes, adopción tecnológica y determinantes socioeconómicos, con miras a diseñar estrategias de intervención más ajustadas a la realidad productiva de la provincia del Guayas.

5. Conclusiones

La presente revisión bibliográfica permite concluir que la provincia del Guayas cuenta con un potencial agrícola significativo para la producción de cultivos de ciclo corto, particularmente arroz y maíz, sustentado en la fertilidad de sus suelos aluviales y en la consolidación histórica de sistemas productivos en la cuenca baja del río Guayas. No obstante, este potencial se encuentra condicionado por limitantes edáficas específicas principalmente la salinidad del suelo y del agua de riego, y en menor medida la presencia de cadmio y arsénico que restringen el rendimiento y la sostenibilidad de los sistemas de producción en determinadas zonas de la provincia.

La evidencia analizada también permite concluir que la vulnerabilidad climática e hídrica de la cuenca del Guayas constituye una amenaza creciente para la agricultura de ciclo corto, y que, si bien existe un marco de política pública nacional orientado a la adaptación climática, su articulación con las prácticas productivas locales aún es limitada. De igual manera, se evidencia que la innovación tecnológica inteligencia artificial, sensores IoT, agricultura de conservación ofrece oportunidades concretas para mejorar la productividad y la salud del suelo, pero su adopción efectiva entre los pequeños y medianos productores continúa siendo incipiente debido a barreras económicas, técnicas y de acceso a la información.

El principal aporte de esta revisión consiste en consolidar, dentro de un marco analítico único, evidencia dispersa proveniente de estudios agronómicos, edafológicos, hidro climáticos, tecnológicos y socioeconómicos, lo que permite ofrecer una visión integral del potencial agrícola de los suelos de Guayas, superando la fragmentación temática característica de la literatura previa. Asimismo, se identifican vacíos de conocimiento relevantes, entre ellos la escasez de estudios sobre cultivos de ciclo corto distintos al arroz y al maíz, la ausencia de sistemas de monitoreo edáfico continuo a escala provincial, y la limitada evidencia sobre la efectividad de las estrategias de adaptación climática a nivel de finca.

Se recomienda que futuras líneas de investigación aborden estas brechas mediante estudios de mayor cobertura geográfica y temporal, así como mediante enfoques participativos que incorporen a los pequeños productores en el diseño y la validación de estrategias de manejo de suelo, adaptación climática y adopción tecnológica. Asimismo, se sugiere que los tomadores de decisión articulen la Estrategia Nacional de Cambio Climático con programas específicos de extensión agrícola y monitoreo edáfico en la provincia del Guayas, de manera que el potencial agrícola identificado en la presente revisión pueda traducirse en mejoras sostenibles y equitativas para la producción de ciclo corto en la región.

CONFLICTO DE INTERESES

“Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses”.

DECLARACIÓN SOBRE EL USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA

“Los autores declaran que no utilizaron herramientas de inteligencia artificial generativa en la elaboración de este manuscrito.”

Referencias Bibliográficas

- Anshida, M., Murugan, P. P., Senthilkumar, M., Chandrakumar, M., Vanitha, G., Janaki, R. A., & Arvind, G. (2025). Climate change and food security: Exploring adaptation strategies and regional vulnerabilities through a systematic review. *Plant Science Today*. <https://doi.org/10.14719/pst.6906>
- Burgos Villamar, I. S., Solís Granda, L. E., Guevara Viejó, J. F., & Valenzuela Cobos, J. D. (2025). Analysis of the impact of information behavior on the marketing and fertilization strategies of small cocoa producers in the provinces of Guayas and Los Ríos in Ecuador. *Agriculture (Switzerland)*, 15(8). <https://doi.org/10.3390/agriculture15080858>
- Bustamante, U. M. A., Tello, M., Carvache-Franco, M., Carvache-Franco, O., & Carvache-Franco, W. (2024). Statistical determination of service quality gaps in primary health care in Guayas, Ecuador. *PLoS ONE*, 19(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0299994>
- Campuzano-Santana, K. L., Alarcón-Giraldo, V. D., & España-Lema, A. I. (2025). Evaluación ambiental de sistemas agrícolas y forestales mediante análisis poblacional de nematodos como bioindicadores. *Journal of Economic and Social Science Research*, 5(2), 132–143. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v5/n2/193>
- Cobos Mora, F. J., Gómez Pando, L. R., Reyes Borja, W. O., & Medina Litardo, R. C. (2021). Sustentabilidad de dos sistemas de producción de arroz, uno en condiciones de salinidad en la zona de Yaguachi y otro en condiciones normales en el sistema de riego y drenaje Babahoyo, Ecuador. *Ecología Aplicada*, 20(1), 65–81. <https://doi.org/10.21704/rea.v20i1.169>
- Corporación Financiera Nacional. (2023). *Ficha sectorial: Cultivo de maíz*. CFN B.P. <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/downloads/biblioteca/2023/fichas-sectoriales-2-trimestre/Ficha-Sectorial-Cultivo-de-maiz.pdf>
- Ghafoor, J., Forio, M. A. E., Nolivos, I., Arias-Hidalgo, M., & Goethals, P. L. M. (2024). Model-based analysis of the impact of climate change on hydrology in the Guayas River basin (Ecuador). *Journal of Water and Climate Change*, 15(10). <https://doi.org/10.2166/wcc.2024.064>
- Guamán-Rivera, S. A., & Flores-Mancheno, C. I. (2023). Seguridad alimentaria y producción agrícola sostenible en Ecuador. *Revista Científica Zambos*, 2(1), 1–20. <https://doi.org/10.69484/rcz/v2/n1/35>
- Guamán-Rivera, S. A., Ruiz-Sánchez, C. I., & Maytin-Fumero, C. (2024). Ganadería sostenible y gestión eficiente de recursos naturales en zonas rurales. *Revista Científica Enfoques del Conocimiento*, 1(4), 1–20. <https://doi.org/10.55813/gaea/revistacec/v1/n4/22>

- Gutiérrez D., J. S., Cardona, W. A., & Monsalve C., O. I. (2017). Potencial en el uso de las propiedades químicas como indicadores de calidad de suelo. Una revisión. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 11(2). <https://doi.org/10.17584/rcch.2017v11i2.5719>
- Hurtado, W. F., Álvarez, H. A., Mouso, J. P., Rodríguez, L. C., Montes de Oca, R. V., & Pedraza Olivera, R. (2019). Caracterización de sistemas de producción agrícolas con ganado vacuno en la cuenca baja del río Guayas, provincia de Los Ríos, Ecuador. *Revista de Producción Animal*, 31(1). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202019000100001
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2024a). *Presentación de resultados ESPAC 2024*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/2024/Presentacion_de_resultados_ESPAC_2024.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2024b). *Principales resultados ESPAC 2023*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/2023/Principales_resultados_ESPAC_2023.pdf
- Jaramillo, R., Medina, K., Recalde, A., Pastás, K., Bedoya, D., & Ramírez, V. (2019). Evaluación del contenido de cadmio en suelos destinados al cultivo de cacao en la provincia de Guayas (Ecuador). *Ecuador Es Calidad: Revista Científica Ecuatoriana*, 1(1). <https://doi.org/10.36331/revista.v1i1.73>
- Medina Litardo, R. C., García Bendeزú, S. J., Carrillo Zenteno, M. D., Cobos Mora, F., & Parismoreno Rivas, L. L. (2023a). Sistema de producción del cultivo de arroz en zonas con alta salinidad en suelos y agua. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 24(2), 1–21. https://doi.org/10.21930/rcta.vol24_num2_art:2812
- Medina Litardo, R., Carrillo Zenteno, M., Acosta Velazco, L., Pérez-Almeida, I., Duran-Mera, C., & García Mendoza, P. J. (2023b). Preliminary agronomic evaluation of rice (*Oryza sativa* L.) genotypes under saline soil conditions of Yaguachi, Ecuador. *Tayacaja*, 6(2). <https://doi.org/10.46908/tayacaja.v6i2.209>
- Medina Litardo, R., García Bendeزú, S., Carrillo Zenteno, M., Perez-Almeida, I., & Cobos Mora, F. J. (2023c). Nutritional and agronomical performance of five rice varieties cultivated in saline soils amended with leonardite. *Agrivita*, 45(3). <https://doi.org/10.17503/agrivita.v45i3.3910>
- Mendoza Thompson, J. U., Mejía Cervantes, L., Loor Orellana, R. A., Morán De La Torre, E. L., & Galarza Alcívar, E. G. (2025). Diagnóstico del cultivo de arroz en diferentes cantones de la provincia del Guayas – Ecuador. *ASCE Magazine*, 4(3), 2558–2575. <https://doi.org/10.70577/ASCE/2558.2575/2025>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2017). *Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador*. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/ESTRATEGIA-NACIONAL-DE-CAMBIO-CLIMATICO-DEL-ECUADOR.pdf>
- Moran-Gonzalez, M. R., Guerrero-Calero, J. M., Mielles-Giler, J. W., & Cabrera-Verdesoto, C. A. (2024). Evaluación de indicadores para la gestión integrada

- de recursos hídricos en cuencas hidrográficas. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(4), 25–38. <https://doi.org/10.55813/gaeal/jessr/v4/n4/129>
- Nieto-Cañarte, C. A., Jiménez-Icaza, M. G., Guamán-Sarango, V. M., & Vélez-Ruiz, M. C. (2024). Gestión sostenible del territorio: análisis y zonificación agroecológica en una región rural del Ecuador. *Ibero-American Journal of Education & Society Research*, 4(S). <https://doi.org/10.56183/iberoeds.v4is.686>
- Otero, X. L., Tierra, W., Atiaga, O., Guanoluisa, D., Nunes, L. M., Ferreira, T. O., & Ruales, J. (2016). Arsenic in rice agrosystems (water, soil and rice plants) in Guayas and Los Ríos provinces, Ecuador. *Science of the Total Environment*, 573. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.08.162>
- Peña-Holguín, R. R., Vaca-Coronel, C. A., Farías-Lema, R. M., Zapatier-Castro, S. V., & Valenzuela-Cobos, J. D. (2025). Smart agriculture in Ecuador: Adoption of IoT technologies by farmers in Guayas to improve agricultural yields. *Agriculture (Switzerland)*, 15(15). <https://doi.org/10.3390/agriculture15151679>
- Proaño, J., & Tomita, K. (2021). Evaluación de tres híbridos de maíz con niveles nitrogenados durante la estación lluviosa, Guayaquil, Ecuador. *Revista Alfa*, 5(13). <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v5i13.97>
- Ramírez Alfonso, K. R., Zambrano Mohauad, G. A., & Santos Ordóñez, A. P. (2023). Evaluación participativa de la vulnerabilidad ante riesgos de los pequeños agricultores de arroz de Santa Lucía-Ecuador. *Interciencia*, 48(2), 88–95. https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2023/02/03_6822_Com_Ramirez_v48n2_8.pdf
- Scaglione, J., Montico, S., & Montero, G. (2023). Efectos a corto plazo de los cultivos de cobertura sobre propiedades y macrofauna del suelo. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 10(2). <https://doi.org/10.19136/era.a10n2.3645>
- Tigrero-Zapata, G. J., Vásconez-Montúfar, G. H., Ferrer-Sánchez, Y., Cedeño-Moreira, A. V., Nieto-Cañarte, C. A., & Abasolo-Pacheco, F. (2022). Identificación del potencial agrícola de suelos en la Amazonía Ecuatoriana, a partir de variables físico-químicas, microbiológicas y ambientales. *Revista Terra Latinoamericana*, 40. <https://doi.org/10.28940/terra.v40i0.1294>
- Touriz Bonifaz, M. A., Santos Paladines, P. R., San Lucas, S. F., & Tobar Moran, M. R. (2021). Caracterización epidemiológica de la enfermedad de Chagas, en la provincia de Guayas del Ecuador. *RECIMUNDO*, 5(3). [https://doi.org/10.26820/recimundo/5.\(2\).julio.2021.149-157](https://doi.org/10.26820/recimundo/5.(2).julio.2021.149-157)
- Zamora Boza, S., Espinoza Herrera, X., San Andrés Reyes, P., & Moreno Silva, A. (2021). Sistemas de innovación agrícola: una mirada a la situación del sector agrícola ecuatoriano. *Revista Científica Ecociencia*, 8. <https://doi.org/10.21855/ecociencia.80.647>
- Zenteno, M. D. C., Valarezo, J. X., Salazar, K. P., Durango, W., & García-Orellana, Y. (2024). Effect of macronutrient omission on cadmium uptake in rice seedlings. *Agronomía Mesoamericana*, 35. <https://doi.org/10.15517/am.2024.55138>