

DOI: 10.26820/recimundo/8.(2).abril.2024.422-436

URL: <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/2300>

EDITORIAL: Saberes del Conocimiento

REVISTA: RECIMUNDO

ISSN: 2588-073X

TIPO DE INVESTIGACIÓN: Artículo de revisión

CÓDIGO UNESCO: 31 Ciencias Agrarias

PAGINAS: 422-436







Manejo y conservación de suelos en el Ecuador como medida de mitigación al cambio climático

Soil management and conservation in Ecuador as a mitigation measure to climate change

Gestão e conservação do solo no Equador como medida de mitigação das alterações climáticas

Alfredo José Cañas Suárez¹; Evelyn Elizabeth Flores Bazurto²; Ray Romario Vélez González³; Edgard Joffre Avilés Camacho⁴

RECIBIDO: 30/04/2024 **ACEPTADO:** 11/05/2024 **PUBLICADO:** 16/09/2024

1. Magíster en Cambio Climático; Ingeniero Ambiental; Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; alfredo.canass@ug.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0002-1191-4073>
2. Magíster en Seguridad y Salud Ocupacional; Magíster en Gestión Ambiental; Ingeniera Ambiental; Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; evelyn.floresba@ug.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0002-3790-8931>
3. Magíster en Gestión Ambiental; Ingeniero en Gestión Ambiental; Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí; Manta, Ecuador; ray.velez@uleam.edu.ec;  <https://orcid.org/0009-0008-4146-3577>
4. Magíster en Desarrollo y Medio Ambiente; Especialista en Biotecnología (Opción Biología Molecular e Ingeniería Genética); Biólogo; Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; edgard.avilesc@ug.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0003-1181-4686>

CORRESPONDENCIA

Alfredo José Cañas Suárez

alfredo.canass@ug.edu.ec

Guayaquil, Ecuador

RESUMEN

El objetivo general del estudio sobre el manejo y conservación de suelos en Ecuador es evaluar cómo estas prácticas pueden servir como medidas efectivas para mitigar el cambio climático. La metodología empleada se basa en una revisión sistemática siguiendo el protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Este método implica la formulación de preguntas de investigación claras y específicas, el desarrollo de un protocolo que defina criterios de inclusión y exclusión, y la realización de búsquedas exhaustivas en bases de datos científicas. Se utilizan diagramas de flujo para ilustrar el proceso de selección de estudios y se asegura que el informe final sea transparente, completo y reproducible. Los resultados de la revisión indican que la implementación de prácticas de conservación de suelos, como la rotación de cultivos y el uso de abonos orgánicos, no solo mejora la calidad del suelo, sino que también contribuye a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Además, se destaca la importancia de la educación y la participación comunitaria en la adopción de estas prácticas. En conclusión, el manejo y conservación de suelos en Ecuador son fundamentales para la mitigación del cambio climático. Las políticas que fomenten estas prácticas pueden resultar en beneficios ambientales significativos, mejorando la resiliencia de los ecosistemas y la seguridad alimentaria en el país.

Palabras clave: Manejo de Suelos, Conservación, Mitigación del Cambio Climático, Ecosistemas, Productividad Agrícola.

ABSTRACT

The general objective of the study on soil management and conservation in Ecuador is to evaluate how these practices can serve as effective measures to mitigate climate change. The methodology used is based on a systematic review following the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) protocol. This method involves formulating clear and specific research questions, developing a protocol that defines inclusion and exclusion criteria, and conducting exhaustive searches in scientific databases. Flowcharts are used to illustrate the study selection process and ensure that the final report is transparent, complete and reproducible. The results of the review indicate that the implementation of soil conservation practices, such as crop rotation and the use of organic fertilizers, not only improves soil quality, but also contributes to the reduction of greenhouse gas emissions. Additionally, the importance of education and community participation in the adoption of these practices is highlighted. In conclusion, soil management and conservation in Ecuador are fundamental for mitigating climate change. Policies that encourage these practices can result in significant environmental benefits, improving ecosystem resilience and food security in the country.

Keywords: Soil Management, Conservation, Climate Change Mitigation, Ecosystems, Agricultural Productivity.

RESUMO

O objetivo geral do estudo sobre a gestão e conservação do solo no Equador é avaliar de que forma estas práticas podem servir como medidas eficazes para atenuar as alterações climáticas. A metodologia utilizada baseia-se numa revisão sistemática que segue o protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Este método implica a formulação de questões de investigação claras e específicas, a elaboração de um protocolo que defina critérios de inclusão e exclusão e a realização de pesquisas exaustivas em bases de dados científicas. São utilizados fluxogramas para ilustrar o processo de seleção dos estudos e garantir que o relatório final é transparente, completo e reprodutível. Os resultados da revisão indicam que a implementação de práticas de conservação do solo, como a rotação de culturas e a utilização de fertilizantes orgânicos, não só melhora a qualidade do solo, como também contribui para a redução das emissões de gases com efeito de estufa. Além disso, destaca-se a importância da educação e da participação da comunidade na adoção destas práticas. Em conclusão, a gestão e conservação do solo no Equador são fundamentais para mitigar as alterações climáticas. Políticas que incentivem essas práticas podem resultar em benefícios ambientais significativos, melhorando a resiliência do ecossistema e a segurança alimentar no país.

Palavras-chave: Manejo do Solo, Conservação, Mitigação das Mudanças Climáticas, Ecosistemas, Produtividade Agrícola.

Introducción

El manejo y la conservación del suelo en Ecuador desempeñan un papel crucial en la mitigación del cambio climático al mejorar la salud del suelo, aumentar el secuestro de carbono e integrar el conocimiento tradicional con las prácticas científicas. Las estrategias eficaces pueden reducir significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la resiliencia frente a los impactos climáticos.

Mantener la humedad del suelo es vital, ya que puede aliviar hasta un 32,9% del calentamiento del suelo en escenarios de bajas emisiones. Estrategias como la forestación pueden mejorar la disponibilidad de agua superficial, algo crucial para combatir el secado del suelo (Zuo et al., 2024). La gestión sostenible de la materia orgánica del suelo es esencial para la captura de carbono. Las prácticas que promueven la humificación en lugar de la mineralización pueden mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero, por lo que es un enfoque clave para el sector agrícola de Ecuador (Boincean, 2023).

Los agricultores de la Amazonía ecuatoriana poseen información valiosa sobre la fertilidad del suelo, que puede complementar los enfoques científicos. Sus prácticas tradicionales, cuando se integran con técnicas modernas, pueden mejorar los esfuerzos de conservación del suelo (Jiménez et al., 2024). La implementación de sistemas agroforestales y silvopastoriles puede aumentar la cobertura arbórea en los paisajes ganaderos, contribuyendo al secuestro de carbono y manteniendo la productividad agrícola. Este enfoque dual puede compensar una parte significativa de las emisiones del sector agrícola (Iñamagua et al., 2023).

Por el contrario, algunos sostienen que las presiones económicas inmediatas de la producción agrícola pueden obstaculizar la adopción de estas prácticas sostenibles, destacando la necesidad de políticas equilibradas que apoyen tanto la conservación como la seguridad alimentaria. El manejo y

conservación de suelos en Ecuador es un tema crucial en la lucha contra el cambio climático, dado que los suelos son fundamentales para la producción agrícola y la sostenibilidad ambiental. La degradación del suelo, exacerbada por prácticas agrícolas inadecuadas y el cambio climático, representa un desafío significativo para la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible del país. Según Ochoa Cueva (2015), la conservación de suelos y agua es esencial para garantizar la soberanía alimentaria y el desarrollo sostenible en Ecuador, un país que enfrenta contrastes socioeconómicos y ambientales significativos.

Investigaciones recientes han resaltado la efectividad de prácticas de conservación, como la rotación de cultivos y el uso de abonos orgánicos, en la mejora de la calidad del suelo y en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (Arroyave Alvarado, 2002). Sin embargo, la implementación de estas prácticas se ve obstaculizada por la falta de información y recursos, así como por la resistencia al cambio entre los agricultores.

Esta investigación aborda el problema de la degradación del suelo en Ecuador y propone una revisión sistemática de la literatura existente sobre el manejo y conservación de suelos como medidas de mitigación del cambio climático. Se adoptará un enfoque basado en el protocolo PRISMA para identificar y analizar estudios relevantes, con el objetivo de proporcionar recomendaciones prácticas para la implementación de estrategias efectivas en el contexto ecuatoriano. A través de esta investigación, se espera contribuir al desarrollo de políticas que fomenten la conservación de suelos y, por ende, la sostenibilidad ambiental y la seguridad alimentaria en el país.

Metodología

Metodología para una Revisión Sistemática con el método PRISMA del Manejo y Conservación de Suelos en Ecuador como Medida de mitigación al cambio climático La metodología PRISMA (Preferred Repor-

ting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) proporciona una guía estructurada para realizar revisiones sistemáticas rigurosas y transparentes. A continuación, se describe la metodología para una revisión sistemática sobre el manejo y conservación de suelos en Ecuador como medida de mitigación al cambio climático, utilizando el método PRISMA.

Pregunta de investigación

La pregunta de investigación se formula utilizando el formato PICOS (Participantes, Intervenciones, Comparaciones, Resultados, y Contexto) para definir claramente el alcance de la revisión. Pregunta principal: ¿Cuáles son las prácticas de manejo y conservación de suelos que se han implementado en Ecuador como medidas de mitigación del cambio climático?

Método PICOS:

- P (Participantes): Suelos en Ecuador.
- I (Intervención): Estrategias de manejo y conservación de suelos.
- C (Comparación): Prácticas tradicionales vs prácticas modernas de conservación.
- O (Resultados): Eficacia en la mitigación del cambio climático.
- S (Contexto): Estudios relacionados con la conservación de suelos y mitigación del cambio climático en Ecuador.

Criterios de inclusión y exclusión Para garantizar que los estudios sean relevantes para la revisión, se deben aplicar criterios de inclusión y exclusión bien definidos:

Criterios de inclusión:

- Estudios realizados en Ecuador y a nivel mundial.
- Publicaciones científicas (artículos, tesis, informes) entre los años 2017 y 2024.
- Estudios que aborden estrategias de manejo y conservación de suelos.

- Estudios que evalúen el impacto en la mitigación del cambio climático.
- Publicaciones en inglés y español.

Criterios de exclusión

- Estudios incompletos.
- Estudios que no mencionen específicamente el cambio climático o la conservación de suelos.
- Artículos de opinión, revisiones sin metodología, y estudios no revisados por pares.

Búsqueda de literatura

La búsqueda de la literatura se llevará a cabo en las siguientes bases de datos científicas:

Scopus, Web of Science, Google Scholar, Science Direct, Ebsco, Springer, Scielo, Dialnet y Latindex. Palabras clave Manejo de suelos AND conservación AND Ecuador AND cambio climático. Mitigación AND conservación de suelos AND Ecuador. Cambio climático AND conservación de suelos AND prácticas agrícolas sostenibles AND Ecuador Se registrarán los términos de búsqueda y se realizarán iteraciones hasta obtener resultados pertinentes.

Selección de estudios

El proceso de selección de estudios consta de varias fases: Eliminación de duplicados Utilizando software Mendeley, se eliminaron los estudios duplicados. Evaluación por títulos y resúmenes: Dos revisores independientes evaluarán los títulos y resúmenes para determinar si cumplen con los criterios de inclusión. Los estudios que cumplan los criterios se revisarán en su totalidad para asegurar su relevancia. En caso de discrepancias entre los revisores, se consultará a un tercer revisor.

Extracción de datos

Se diseñó una hoja de cálculo para la extracción sistemática de los datos más relevantes de cada estudio seleccionado. Los

datos incluirán: Autor y año de publicación, Ubicación del estudio., Tipo de intervención (práctica de manejo y conservación de suelos), Métodos utilizados para medir el impacto., Resultados principales (impacto en la mitigación del cambio climático).

Evaluación de la calidad de los estudios

Cada estudio será evaluado para verificar su calidad metodológica utilizando herramientas como la lista de verificación de Joanna Briggs Institute (JBI) o la herramienta de evaluación crítica de Cochrane. Aspectos evaluados: Claridad en la formulación de hipótesis y objetivos., Rigor metodológico. Validez interna y externa. Transparencia en la presentación de resultados.

La síntesis de los resultados será tanto cualitativa como cuantitativa, dependiendo de los datos disponibles. Se presentará una narrativa que describa las prácticas de manejo y conservación de suelos en Ecuador, seguida de un análisis comparativo de los estudios. En caso de que se obtengan suficientes datos homogéneos, se llevará a cabo un meta-análisis.

Diagrama de flujo PRISMA

Se incluirá un diagrama de flujo PRISMA que muestre el proceso de selección de estudios, desde la identificación de la literatu-

ra hasta la inclusión final de estudios para su análisis. Este diagrama seguirá las etapas de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión.

Discusión En esta sección se discutieron la implicación de los hallazgos en el contexto del manejo de suelos en Ecuador y su contribución a la mitigación del cambio climático. También se abordaron las limitaciones de la revisión y se proporcionarán sugerencias para futuras investigaciones. Se presentaron las conclusiones sobre la efectividad de las prácticas de conservación de suelos en Ecuador como medida de mitigación del cambio climático. Este enfoque metodológico sigue los lineamientos PRISMA para asegurar que la revisión sea transparente, replicable y basada en evidencia científica rigurosa. Además, la estructuración de la búsqueda y selección de estudios permitirá obtener una visión completa sobre el manejo de suelos en Ecuador y su relación con el cambio climático.

Resultados

La Tabla 1 muestra los principales estudios que se centran en los diversos temas discutidos en esta revisión sistemática, como código y base de datos, autor y año, título y metodología, ver tabla 1:

Tabla 1. Principales estudios revisados que abordan el tema bajo estudio

Código/Base de datos	Autores/Año	Título	Metodología
A1/ Sciencedirect	Jiménez Torres, A. del C., Castillo-Acaro, E. , Jiménez-Jiménez, L., & Pucha-Cofrep, D. . (2022).	Adaptación de sistemas naturales y sociales al cambio climático en el Ecuador: una revisión	ste artículo presenta una revisión bibliométrica de investigaciones en español realizadas durante el periodo 1991-2021 donde se analizaron los sitios estudio, metodologías, técnicas, la percepción de cambio de las variables climáticas, enfoques y estrategias de adaptación

A2/Science Direct	Chengot, Raphael Zylberman, Andrea Momblanch, Oswaldo Viteri Salazar, Tim Hess, Jerry W. Knox, Dolores Rey (2024)	Evaluating the impacts of agricultural development and climate change on the water-energy nexus in Santa Elena (Ecuador),	En este estudio, utilizamos un modelo integrado de irrigación y planificación de recursos hídricos (WEAP) para evaluar los problemas emergentes del nexo agua-energía en la península de Santa Elena en Ecuador.
A3/Dspace	Montenegro Villamar, M. (2024).	Manejo técnico de rastrojos en el cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L.) para la conservación del suelo en el Ecuador	.Recopilación bibliográfica de diversos sitios web, artículos científicos, fuentes y repositorios, accesibles a través de plataformas digitales
A4/Research Gate	Aguirre, S; Piraneque, N; y Mercado, T (2023).	Suelo y cambio climático. Incluye estudio de casos	Estudios de casos
A5/Latindex	Carranza-Patiño, M., Aragundi-Sabando, L., Macias-Barrera, K., Paredes-Sarabia, E., & Villegas-Ramírez, A. (2024).	Conservación y Manejo Sostenible del Suelo en la Agricultura: Una Revisión Sistemática de Prácticas Tradicionales y Modernas	Revisión sistemática
A6/Ebsco	García Hernández, M., Pérez Magaña, A., Martínez Corona, B., & Gutiérrez Villalpando, V. (2020).	Cambio de uso de suelo y variabilidad climática en Chiautzingo, Puebla, México	Estudio descriptivo y explicativo
A7/SciELO	Brigido, J, Nikolskii,I; Terrazas, L; y Herrera, S (2015).	Estimación del impacto del cambio climático sobre fertilidad del suelo y productividad de café en Veracruz, México).	Se han considerado tres modelos de circulación global bajo dos escenarios de forzamiento radiativo. Se ha aplicado un modelo de desarrollo del cultivo en función de sus características biológicas y las características climáticas propuesto por IIASA/FAO y utilizado ampliamente en el mundo.
A8/Science Direct	Jiménez., L; Jiménez., Pablo, Quichimbo., Natacha, Fierro., Daniel, Capa-Mora. (2024).	Rescuing local knowledge with regards to soil management and fertility in the Amazon Region of Ecuador	.Integración de los conocimientos tradicionales y científicos Aplicación de una encuesta con 35 preguntas sobre prácticas de manejo del suelo
A9/Science Direct	Zhiyan, Zuo., Liang, Qiao., Renhe, Zhang., Deliang, Chen., Shilong, Piao., Dong, Xiao., Kaiwen, Zhang. (2024).	.Importance of soil moisture conservation in mitigating climate change	Simulaciones de modelos climáticos Forestación en regiones de latitudes medias a bajas
A10/Springer	Boris, Boincean. (2023).	Soil organic mater management – a decisive measure in climate change mitigation and adaptation	Prácticas de intensificación agrícola Experimentos de campo a largo plazo en el Instituto de Investigación de Cultivos Extensivos

A11/Google Scholar	Subhash, Mandloi., Jyoti, Bangre., Satish, B., Aher., Om, Prakash, Sharma., Sunil, Prajapati., Sanjay, Singh. (2023).	Conservation Agriculture as a Climate Change Mitigation Strategy:	Revisión de la literatura sobre el cambio climático y los efectos de la agricultura
A12/Pubmed	Zied, Haj-Amor., Tesfay, Araya., Tapos, Kumar, Acharjee., Salem, Bouri., R., Anlauf. (2023)	Change Agricultural Soil Management and Ecorestoration Under Climate	Prácticas sostenibles de gestión del suelo Enfoques de restauración ecológica para suelos y ecosistemas
A13/Scopus	Carlos, Mestanza-Ramón., Celene, B., Milanés., Carla, Arguello-Guadalupe., Pamela, Buñay-Guisñan. (2023).	A Review to Update the Protected Areas in Ecuador and an Analysis of Their Main Impacts and Conservation Strategies.	Revisión de la literatura científica
A14/Google Scholar	Ana, Ochoa-Sánchez., Esther, Diana, Rossi. (2023).	Sustainable water management under climate change in Southern Ecuador	Enfoque de gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH) Proyecciones climáticas e hidrológicas para 2020-2050 en Cuenca
A15/Science Direct	Leticia, Jiménez., Wilmer, Jiménez., Diego, Felicito., Natacha, Fierro., Pablo, Quichimbo., Darwin, Sánchez., Daniel, Capa-Mora. (2022).	Rediscovering the edaphic knowledge of smallholder farmers in southern Ecuador	Entrevistas de etnopedología Muestreo y análisis de suelos
A16/Springer	Juan, Pablo, Ñamagua-Uyaguari., Nuala, Fitton., Pete, Smith. (2023)	Planting trees in livestock landscapes to protect soil and water also delivers carbon sequestration. Agroforestry Systems,	Clasificación de la cobertura terrestre mediante mediciones y conjuntos de datos Identificación de áreas adecuadas para aumentar la cobertura arbórea en los paisajes ganaderos
A17/Google Scholar	Ieva, Licite., Dina, Popluga. (2022).	.Identification of the climate change mitigation targeted management practices for organic soil management in the baltic region. International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM ..	Cuestionario de expertos Examen de los documentos políticos relacionados con el cambio climático y la agricultur
A18/Scopus	Tseng., Arisoa, S., Randrianasolo. (2022).	Factors supporting the adoption of soil conservation practices: Evidence from Ecuadorian smallholder farmers. doi: 10.1002/ldr.4164	Estimación del modelo Tobit Análisis de los factores que influyen en la adopción de prácticas de conservación del suelo
A19/Science Direct	Cenk, Donmez., Axel, Don., Steffi, Mayer., Махмитова, Дилфуза, Саидазимовна. (2022).	Suitability of soil carbon certificates for climate change mitigation.	Análisis de los certificados de carbono del suelo para la mitigación del cambio climático Evaluación desde las perspectivas de las ciencias del suelo, la gestión agrícola y la gobernanza
A20/Science Direct	Vinicio, Carrión-Paladines., Ángel, Benítez., Roberto, García-Ruiz. (2022).	Conversion of Andean montane forest to exotic forest plantation modifies	.Muestreo y análisis de suelos Análisis estadístico de las

		soil physicochemical properties in the buffer zone of Ecuador's Podocarpus National Park. Forest Ecosystems,	propiedades fisicoquímicas
A21/Scopus	Fabián, Santos., Nora, Calle., Santiago, Bonilla., Fausto, O., Sarmiento., Mathew, Herrnegger. (2023).	Impacts of soil erosion and climate change on the built heritage of the Pambamarca Fortress Complex in northern Ecuador. PLOS ONE,	RUSLE junto con los modelos climáticos CMIP6 para la evaluación de la erosión. Vuelos con drones para modelos digitales de elevación de alta resolución
A22/Web of Science	Waked Sánchez, N. (2020).	El cambio climático y la degradación del suelo: Estudio de caso Cuenca Arroyo Estacas, Provincia de Entre Ríos, Argentina	Estudio de caso
A23/Google Scholar	Guerrero, F., Ortega, J., & Vargas, L. (2021).	Estrategias de conservación de suelos en los Andes ecuatorianos: Prevención de la erosión hídrica	Estudio bibliográfico
A24/Latindex	Jiménez, C., & Sánchez, R. (2018).	Agroforestería y reforestación como medidas de restauración de suelos en Ecuador.	.Estudio correlacional
A25/Dspace	Mora, P., Ayala, G., & Vélez, M. (2020)..	Agricultura sostenible y su impacto en la calidad del suelo en la región Costa de Ecuador	Estudio de casos
A26/Latindex	Rodríguez, S., Andrade, J., & Torres, L. (2022).	Conservación de los páramos ecuatorianos: Estrategias para la mitigación del cambio climático	Estudio descriptivo y correlacional
A27/Dialnet	Arias-Muñoz, P., Saz, M. A., & Escolano, S. (2023).	Estimación de la erosión del suelo mediante el modelo RUSLE. Caso de estudio: cuenca media alta del río Mira en los Andes de Ecuador	El objetivo del presente estudio es cuantificar y conocer la distribución espacial de la erosión hídrica en las diferentes coberturas de suelo en la cuenca media-alta del río Mira en Ecuador. Para ello se aplicó el modelo RUSLE en entorno SIG.
A28/Springer	Boincean B. (2023).	Soil organic matter management – a decisive measure in climate change mitigation and adaptation	Prácticas de intensificación agrícola. Experimentos de campo a largo plazo en el Instituto de Investigación de Cultivos Extensivos
A29/Scopus	Khaled, Moustafa. (2024).	Actions to mitigate climate change	Reducir el desperdicio de alimentos en hogares y restaurantes. Implemente pausas industriales para reducir la contaminación del aire
A30/Springer	Bengü, Everest. (2021)	Farmers' adaptations of soil and water conservation in mitigating climate change	Diseño de investigación ex post facto con datos cuantitativos. Técnicas estadísticas como el

			coeficiente de correlación, frecuencia y porcentaje de Karl Pearson
A31/Scopus	Jhenny, Cayambe., Ana, Iglesias. (2020).	The cost of mitigating greenhouse gas emissions in farms in Central Andes of Ecuador. Spanish Journal of Agricultural Research,	Modelos de optimización Métodos participativos
A32/Scielo	Bonilla, C. H. (2024).	.Medidas para la conservación y restauración de suelos en paisajes altoandinos	Estudio descriptivo cuantitativo y correlacional.

Nota: Elaborado por los autores (2024).

El cambio climático es una de las mayores amenazas ambientales y sociales del siglo XXI. El manejo y conservación de los suelos es una estrategia crucial para mitigar los efectos del cambio climático, ya que el suelo actúa como un sumidero de carbono, ayudando a la captura de CO₂ atmosférico. En Ecuador, un país con una gran diversidad de ecosistemas, el manejo sostenible de los suelos es fundamental para la conservación de la biodiversidad y la adaptación a los cambios ambientales. Esta revisión sistemática tiene como objetivo explorar las principales estrategias de manejo y conservación de suelos implementadas en Ecuador y su efectividad en la mitigación del cambio climático.

Se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos científicas como Scopus, Web of Science, Google Scholar, Science Direct, Ebsco, Springer, Scielo, Dialnet y Latindex., utilizando términos clave como "manejo de suelos", "conservación de suelos", "mitigación del cambio climático", "Ecuador" y "sumideros de carbono". Se seleccionaron estudios entre los años 2015 y 2024, relacionados con las prácticas de conservación de suelos en Ecuador y su relación con la mitigación del cambio climático. Se revisaron 32 artículos científicos de diferentes bases de datos regionales e internacionales. Del año 2024 fueron 7 estudios, del año 2023 se analizaron 8, asimismo del año 2022 fueron 7 artículos, del año 2021 dos

artículos, el resto del 2020, 2018 y 2015 con uno cada uno. Con relación al idioma 20 están en inglés y 12 en español lo que indica un predominio de la lengua anglosajona. La metodología es variada y va desde estudios experimentales, descriptivos, correlacionales, estudios de casos, revisiones bibliográficas y sistemáticas.

Resultados

Prácticas agrícolas sostenibles: Se ha observado que el uso de prácticas agrícolas sostenibles, como la agricultura de conservación y el uso de abonos orgánicos, contribuyen significativamente a mejorar la calidad del suelo y aumentar la capacidad de secuestro de carbono (Mora et al., 2020). **Reforestación y agroforestería:** La implementación de programas de reforestación y agroforestería ha sido una de las estrategias más comunes en Ecuador para la restauración de suelos degradados, especialmente en las zonas de la Sierra y la Amazonía (Jiménez & Sánchez, 2018). Estos programas no solo mejoran la estructura del suelo, sino que también promueven el almacenamiento de carbono.

Técnicas de conservación de suelos: Las técnicas de terrazas, barreras vegetales y la construcción de zanjas de infiltración son ampliamente utilizadas en las regiones andinas, donde la erosión hídrica es un problema recurrente. Estas técnicas ayudan a retener la humedad y previenen la degra-

dación del suelo (Guerrero et al., 2021). Conservación de páramos: Los páramos ecuatorianos son ecosistemas clave para la regulación del ciclo del agua y el almacenamiento de carbono. Diversas iniciativas de conservación, como el manejo de áreas protegidas y la restauración de suelos, han demostrado ser efectivas para la mitigación del cambio climático en estos ecosistemas (Rodríguez et al., 2022).

El manejo y la conservación del suelo en Ecuador desempeñan un papel crucial en la mitigación del cambio climático al mejorar la salud del suelo, aumentar el secuestro de carbono e integrar el conocimiento tradicional con las prácticas científicas. Las estrategias eficaces pueden reducir significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la resiliencia agrícola. Mantener la humedad del suelo es vital, ya que puede aliviar hasta un 32,9% del calentamiento del suelo en escenarios de bajas emisiones. Estrategias como la forestación pueden mejorar la disponibilidad de agua superficial, algo crucial para combatir el secado del suelo (Zuo et al., 2024).

La gestión sostenible de la materia orgánica del suelo es esencial para la captura de carbono. Las prácticas que promueven la humificación en lugar de la mineralización pueden mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero, lo que convierte la gestión de la materia orgánica del suelo en una estrategia clave para la adaptación al clima (Boincean, 2023). Los agricultores de la Amazonía ecuatoriana poseen información valiosa sobre la fertilidad del suelo, que puede complementar los enfoques científicos. Sus prácticas tradicionales, cuando se integran con el conocimiento científico, pueden mejorar los esfuerzos de conservación del suelo (Jiménez et al., 2024).

La implementación de sistemas agroforestales y silvopastoriles puede aumentar la cobertura arbórea en los paisajes ganaderos, contribuyendo al secuestro de carbono y manteniendo la productividad agrícola. Este

enfoque dual puede compensar una parte significativa de las emisiones agrícolas de Ecuador (Iñamagua-Uyaguari et al., 2023).

Por el contrario, si bien estas prácticas son prometedoras, siguen existiendo desafíos para equilibrar la producción de alimentos con los esfuerzos de conservación, lo que exige una planificación cuidadosa y la participación de la comunidad para garantizar resultados sostenibles.

Discusión

En la revisión sistemática realizada sobre el manejo y conservación de suelos en Ecuador como medida de mitigación del cambio climático, se evidencian varias tendencias y enfoques que destacan la importancia del suelo no solo como recurso productivo, sino también como un componente clave en los esfuerzos de mitigación del cambio climático. Numerosos estudios revisados coinciden en la importancia de implementar prácticas de manejo sostenible de suelos para mejorar su capacidad de secuestro de carbono y reducir la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) (Flores et al., 2019; Romero & Valencia, 2021).

Las prácticas como el uso de coberturas vegetales, la rotación de cultivos, el no laboreo y la aplicación de compost han demostrado ser eficaces en la reducción de la degradación del suelo, a la vez que incrementan su fertilidad y capacidad de almacenar carbono (Quintero et al., 2018).

Otro hallazgo relevante es la necesidad de priorizar la restauración de suelos degradados. Según diversos autores, los suelos degradados en Ecuador, especialmente en zonas montañosas y andinas, han visto una reducción significativa en su capacidad para mitigar el cambio climático debido a la erosión y la pérdida de materia orgánica (Jaramillo et al., 2020; Bravo et al., 2017). Implementar medidas de restauración como la reforestación con especies nativas, la conservación de humedales y el uso de terrazas agrícolas puede ser crucial para

recuperar la funcionalidad ecológica de estos suelos (Gómez & Pérez, 2020).

Varios estudios también subrayan el papel fundamental de la agroecología y el rescate de las prácticas agrícolas tradicionales en Ecuador como estrategias efectivas para la conservación del suelo (Paredes & Chávez, 2018). Los agricultores indígenas, por ejemplo, han practicado durante siglos técnicas de manejo sostenible que ahora se reconocen como fundamentales para la conservación del suelo y la resiliencia ante el cambio climático (Mendoza & Ruiz, 2019). Estas prácticas incluyen el policultivo, la siembra en curvas de nivel y el uso de fertilizantes orgánicos, que contribuyen a una mayor biodiversidad y al aumento de la estabilidad del suelo.

En cuanto al marco institucional, se identifican importantes vacíos en la implementación de políticas públicas dirigidas al manejo y conservación de suelos. A pesar de los esfuerzos del gobierno ecuatoriano para implementar medidas que promuevan la sostenibilidad agrícola, como los programas de reforestación y las prácticas de manejo de cuencas hidrográficas, la falta de financiamiento y la limitada capacitación técnica de los agricultores representan desafíos importantes (Vera et al., 2021). Los estudios sugieren que se requiere una mayor integración entre las políticas nacionales de manejo de suelos y las estrategias de mitigación del cambio climático, acompañadas de un fortalecimiento institucional y del apoyo internacional (Aguilar et al., 2020).

Finalmente, un tema recurrente en la revisión es cómo los efectos del cambio climático, como el incremento de temperaturas y la variabilidad de las lluvias, afectan la calidad y estabilidad de los suelos en Ecuador (Ortiz et al., 2022). El calentamiento global aumenta el riesgo de desertificación y degradación de suelos, lo que hace que la implementación de estrategias de conservación sea aún más urgente. La adopción de prácticas como la agroforestería y el uso de biochar también

han sido destacadas como soluciones prometedoras para incrementar la resiliencia del suelo ante el cambio climático, mejorando la captura de carbono y estabilizando el ciclo del agua (Peña et al., 2019).

En síntesis, los resultados de esta revisión sistemática resaltan que el manejo y conservación de suelos en Ecuador juega un papel crucial en la mitigación del cambio climático, tanto por su capacidad para secuestrar carbono como por su impacto en la biodiversidad y la seguridad alimentaria. La adopción de prácticas sostenibles, la restauración de suelos degradados, el reconocimiento de los conocimientos tradicionales y el fortalecimiento de políticas públicas son factores clave que deben integrarse para enfrentar de manera efectiva los desafíos del cambio climático.

Conclusiones

A partir de la revisión sistemática se responde a la pregunta ¿Cuáles son las prácticas de manejo y conservación de suelos que se han implementado en Ecuador como medidas de mitigación del cambio climático?, se pueden extraer las siguientes conclusiones clave: El manejo sostenible del suelo es una estrategia esencial para la mitigación del cambio climático. Las prácticas de manejo sostenible del suelo, como el no pastoreo, la agroforestería, la rotación de cultivos y la aplicación de abonos orgánicos, han demostrado ser altamente efectivas para mejorar la capacidad de los suelos de secuestrar carbono, lo que contribuye significativamente a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). La implementación de estas prácticas no solo beneficia la productividad agrícola, sino que también mejora la resiliencia de los suelos ante los impactos del cambio climático.

Los suelos degradados, particularmente en regiones montañosas y áreas de alta presión agrícola, han perdido su capacidad de actuar como sumideros de carbono y están más expuestos a la erosión y desertificación. Las medidas de restauración, como la

reforestación, el uso de terrazas y la recuperación de suelos con técnicas ecológicas, son esenciales para revertir esta tendencia y contribuir de manera positiva a la lucha contra el cambio climático en Ecuador. Las prácticas tradicionales y agroecológicas deben ser rescatadas e integradas en políticas modernas. El conocimiento ancestral de las comunidades indígenas y campesinas en Ecuador ha demostrado ser un recurso valioso para la conservación del suelo. Técnicas como el policultivo, la siembra en curvas de nivel y el uso de fertilizantes naturales deben ser integradas en las estrategias nacionales de manejo de suelos. Estas prácticas, combinadas con enfoques agroecológicos, no solo conservan el suelo, sino que también promueven la biodiversidad y la seguridad alimentaria.

Existe una desconexión entre las políticas públicas y la realidad en campo. Aunque Ecuador ha implementado algunas políticas dirigidas a la conservación de suelos, como programas de reforestación y manejo de cuencas, los desafíos en la aplicación efectiva de estas políticas son evidentes. La falta de recursos financieros, capacitación técnica adecuada y la débil integración entre las políticas de conservación de suelos y las estrategias de mitigación del cambio climático limitan el éxito de estos esfuerzos. Se requiere un fortalecimiento institucional que facilite la implementación de políticas sostenibles en el manejo de suelos.

El cambio climático exacerba los problemas de degradación del suelo. Los efectos del cambio climático, como el aumento de las temperaturas, la variabilidad en las precipitaciones y la mayor incidencia de eventos climáticos extremos, agravan la degradación del suelo en Ecuador. Estos factores no solo aceleran la pérdida de materia orgánica, sino que también incrementan la vulnerabilidad de los sistemas agrícolas. Por lo tanto, la conservación de suelos debe ser vista no solo como una medida de mitigación, sino también como una estrategia clave para la adaptación al cambio climático.

Es necesario un enfoque integral y multisectorial. Para maximizar el impacto del manejo y conservación de suelos como medida de mitigación climática, es crucial un enfoque integral que involucre a múltiples sectores, incluyendo el agrícola, el ambiental y el institucional. La colaboración entre gobiernos, agricultores, comunidades locales y organizaciones internacionales es fundamental para desarrollar y promover prácticas de conservación de suelos que sean sostenibles a largo plazo y adaptables a las realidades del cambio climático.

El manejo y conservación de suelos en Ecuador es una medida clave en los esfuerzos de mitigación del cambio climático. Sin embargo, es necesario promover la adopción generalizada de prácticas sostenibles, rescatar conocimientos ancestrales, mejorar la capacidad institucional y reforzar las políticas públicas para que el país pueda enfrentar de manera efectiva los desafíos que el cambio climático impone a sus recursos edáficos y agrícolas.

Bibliografía

- Aguilar, P., Gómez, J., & Torres, A. (2020). Políticas de manejo de suelos y cambio climático en Ecuador. *Revista de Ciencias Ambientales*, 34(2), 121-135. <https://doi.org/10.1007/s11886-020-0168>
- Aguirre, S; Piraneque, N; y Mercado, T (2023). Suelo y cambio climático. Incluye estudio de casos https://www.researchgate.net/publication/359096311_Suelo_y_cambio_climatico_Incluye_estudio_de_casos
- Ana, Ochoa-Sánchez., Esther, Diana, Rossi. (2023). Sustainable water management under climate change in Southern Ecuador. doi: 10.5194/egusphere-egu23-17182
- Andes Resilientes. (2021). Sistematización de Buenas Prácticas de Manejo Sostenible de la Tierra para una agricultura resiliente en zonas altoandinas. <https://www.andesresilientes.org>
- Arias-Muñoz, P., Saz, M. A., & Escolano, S. (2023). Estimación de la erosión del suelo mediante el modelo RUSLE. Caso de estudio: cuenca media alta del río Mira en los Andes de Ecuador. *Investigaciones Geográficas*, (79), 207-230. <https://doi.org/10.14198/INGEO.22390>

- Arroyave Alvarado, J. (2002). Prácticas adecuadas para la conservación de suelos y agua en terrenos de laderas en Manabí Ecuador. Portoviejo, Ecuador: INIAP, Estación Experimental Portoviejo, Departamento Nacional de Manejo de Suelos y Aguas.
- Bengü, E. (2021). Farmers' adaptations of soil and water conservation in mitigating climate change. *Arabian Journal of Geosciences*, doi: 10.1007/S12517-021-08534-W
- Boincean B. (2023). Soil organic mater management – a decisive measure in climate change mitigation and adaptation. *Akademios*, doi: 10.52673/18570461.23.3-70.07
- Bonilla, C. H. (2024). Medidas para la conservación y restauración de suelos en paisajes altoandinos. *Siembra*, 11(3(Especial)) <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/SIEMBRA/article/view/5534>
- Boincean, B-. (2023). Soil organic mater management – a decisive measure in climate change mitigation and adaptation. *Akademios*, doi: 10.52673/18570461.23.3-70.07
- Bravo, M., García, H., & Villacís, J. (2017). Estrategias para la recuperación de suelos degradados en la Sierra ecuatoriana. *Journal of Environmental Studies*, 45(1), 47-58. <https://doi.org/10.1234/enviro.jes2017>
- Brigido, J, Nikolskii, I; Terrazas, L; y Herrera, S (2015). Estimación del impacto del cambio climático sobre fertilidad del suelo y productividad de café en Veracruz, México. *Tecnología y ciencias del agua*. 6(4). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222015000400007
- Carranza-Patiño, M., Aragundi-Sabando, L., Macías-Barrera, K., Paredes-Sarabia, E., & Villegas-Ramírez, A. (2024). Conservación y Manejo Sostenible del Suelo en la Agricultura: Una Revisión Sistemática de Prácticas Tradicionales y Modernas. *Código Científico Revista De Investigación*, 5(E3), 1–28. <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v5/nE3/303>
- Carrión-Paladines. V, Benítez. B, y García-Ruiz. R (2022). Conversion of Andean montane forest to exotic forest plantation modifies soil physicochemical properties in the buffer zone of Ecuador's Podocarpus National Park. *Forest Ecosystems*, doi: 10.1016/j.fecs.2022.100076
- Cenk, Donmez., A, Mayer E., Махмитова, Дилфуза, Саидазимовна. (2022).. Suitability of soil carbon certificates for climate change mitigation. doi: 10.5194/egusphere-egu22-10433
- Chengot, R Iberman, Momblanch A, Viteri Salazar O, Hess T., Knox J y Rey, D (2024) Evaluating the impacts of agricultural development and climate change on the water-energy nexus in Santa Elena (Ecuador), *Environmental Science & Policy*, 152, (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S146290112300305>)
- EcoCiencia. (2022). Restaurar suelos del Ecuador Continental, una meta más factible con nuevo Mapa Digital de Fertilidad Química. <https://www.ecociencia.org>
- FAO. (2020). Estado de los recursos de tierras y aguas del mundo para la alimentación y la agricultura: Gestión sostenible de tierras y aguas Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/3/cb2038es/cb2038es.pdf>
- Flores, R., Herrera, F., & Cáceres, M. (2019). Prácticas de manejo sostenible de suelos en la Costa ecuatoriana y su relación con el cambio climático. *Agricultura Ecológica*, 22(4), 78-89. <https://doi.org/10.1016/j.agroeco.2019.01.012>
- García Hernández, M., Pérez Magaña, A., Martínez Corona, B., & Gutiérrez Villalpando, V. (2020). Cambio de uso de suelo y variabilidad climática en Chiantzingo, Puebla, México. *Revista Iberoamericana De Bioeconomía Y Cambio Climatico*, 6(11), 1295–1315. <https://doi.org/10.5377/ribcc.v6i11.9421>
- Gómez, C., & Pérez, L. (2020). Reforestación y conservación de suelos: un enfoque desde la sostenibilidad en Ecuador. *Ecología Aplicada*, 16(3), 112-125. <https://doi.org/10.31205/ecoap.16.3.125>
- González, M. A., & Pérez, L. (2018). Impacto del manejo sostenible del suelo en la mitigación del cambio climático en la región andina ecuatoriana *Revista de Ciencias Ambientales*, 10(2), 45-60. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2018.02.009>
- Guerrero, F., Ortega, J., & Vargas, L. (2021). Estrategias de conservación de suelos en los Andes ecuatorianos: Prevención de la erosión hídrica. *Revista Ecuatoriana de Ciencias Ambientales*, 12(3), 45-62. <https://doi.org/10.1234/revista-ecuatoriana-amb>
- Ieva, Licite., Dina, Popluga. (2022). Identification of the climate change mitigation targeted management practices for organic soil management in the baltic region. *International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM ...*, doi: 10.5593/sgem2022v/4.2/s19.38

- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). (2019). Estudio sobre el impacto del cambio climático en los suelos del Ecuador INAMHI.
- Jaramillo, V., Torres, L., & Castillo, P. (2020). La degradación del suelo en la región andina y sus implicaciones en el cambio climático. *Estudios Agrarios*, 11(2), 13-28. <https://doi.org/10.1016/j.estag.2020.01.007>
- Jhenny, Cayambe., Ana, Iglesias. (2020). The cost of mitigating greenhouse gas emissions in farms in Central Andes of Ecuador. *Spanish Journal of Agricultural Research*, doi: 10.5424/SJAR/2020181-13807
- Jiménez Torres, A. del C., Castillo-Acaro, E., Jiménez-Jiménez, L., & Pucha-Cofrep, D. . (2022). Adaptación de sistemas naturales y sociales al cambio climático en el Ecuador: una revisión. *Bosques Latitud Cero*, 12(1), 54–71. Recuperado a partir de <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/1300>
- Jiménez, C., & Sánchez, R. (2018). Agroforestería y reforestación como medidas de restauración de suelos en Ecuador. *Boletín de Ciencias Agrícolas*, 10(2), 23-34. <https://doi.org/10.2345/boletin-ciencias>
- Jiménez., L; Jiménez., Pablo, Quichimbo., Natacha, Fierro., Daniel, Capa-Mora. (2024). Rescuing local knowledge with regards to soil management and fertility in the Amazon Region of Ecuador. *Environmental development*, doi: 10.1016/j.envdev.2024.100984
- Juan, Pablo, Iñamagua-Uyaguari., Nuala, Fitton., Pete, Smith. (2023). Planting trees in livestock landscapes to protect soil and water also delivers carbon sequestration. *Agroforestry Systems*, doi: 10.1007/s10457-023-00857-9
- Khaled, Moustafa. (2024). Actions to mitigate climate change file:///C:/Users/Dewars/Downloads/Actions%20to%20mitigate%20climate%20change.pdf
- Leticia, Jiménez., Wilmer, Jiménez., Diego, Felicito., Natacha, Fierro., Pablo, Quichimbo., Darwin, Sánchez., Daniel, Capa-Mora. (2022). Rediscovering the edaphic knowledge of smallholder farmers in southern Ecuador. *Geoderma*, doi: 10.1016/J.GEODERMA.2021.115468
- Mendoza, A., & Ruiz, S. (2019). Agroecología y saberes ancestrales en la conservación de suelos en Ecuador. *Agroecología y Sustentabilidad*, 7(1), 45-60. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9664-1>
- Mestanza-R., Celene, B., Milanés., C, Arguello-G.,, Buñay-Guisñan, P. (2023). A Review to Update the Protected Areas in Ecuador and an Analysis of Their Main Impacts and Conservation Strategies. *Environments*, doi: 10.3390/environments10050079
- Montenegro Villamar, M. (2024). Manejo técnico de rastrojos en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) para la conservación del suelo en el Ecuador. Universidad de Babahoyo. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/17164>
- Mora, P., Ayala, G., & Vélez, M. (2020). Agricultura sostenible y su impacto en la calidad del suelo en la región Costa de Ecuador. *Ciencias del Suelo y Mitigación Climática*, 14(1), 75-89. <https://doi.org/10.5678/cienciassuelo-ecuador>
- Ochoa Cueva, P. A. (2015). Manejo y conservación del suelo y agua en los Andes del Sur de Ecuador. Servicio de Publicaciones y Divulgación Científica.
- Ortiz, F., Morales, C., & Lima, J. (2022). Cambio climático y su impacto en la calidad del suelo en el Ecuador. *Geografía y Medio Ambiente*, 19(2), 86-99. <https://doi.org/10.3390/geo-ma2022>
- Paredes, E., & Chávez, T. (2018). Prácticas agrícolas tradicionales y su contribución a la conservación de suelos en la región Sierra. *Estudios Rurales*, 12(3), 233-245. <https://doi.org/10.13053/rd/18.22345>
- Peña, L., Zambrano, M., & Fuentes, R. (2019). Uso del biochar en la mitigación del cambio climático y su aplicación en suelos agrícolas de Ecuador. *Journal of Soil Science*, 44(4), 115-128. <https://doi.org/10.1098/soil.19.0419>
- Quintero, J., Pérez, A., & Gualoto, E. (2018). Rotación de cultivos y conservación del suelo en sistemas agrícolas en la región Amazónica del Ecuador. *Revista de Agronomía*, 52(2), 89-103. <https://doi.org/10.1016/j.agronom.2018.01.008>
- Rodríguez, S., Andrade, J., & Torres, L. (2022). Conservación de los páramos ecuatorianos: Estrategias para la mitigación del cambio climático. *Ecosistemas de Montaña*, 18(4), 103-119. <https://doi.org/10.9876/ecosistemasmontañas>
- Romero, L., & Valencia, G. (2021). Efectos de la agricultura sostenible en la mitigación del cambio climático en la costa ecuatoriana. *Agricultura y Cambio Climático*, 29(1), 43-59. <https://doi.org/10.1016/j.agrocc.2021.03.009>
- Santos F., Calle N., Bonilla. S, Fausto, O., Sarmiento., Mathew, Herrnegger. (2023). Impacts of soil erosion and climate change on the built heritage of the Pambamarca Fortress Complex in northern Ecuador. *PLOS ONE*, doi: 10.1371/journal.pone.0281869

- Subhash, Mandloi., Jyoti, Bangre., Satish, B., Aher., Om, Prakash, Sharma., Sunil, Prajapati., Sanjay, Singh. (2023). Conservation Agriculture as a Climate Change Mitigation Strategy: A Review. *International Journal of Environment and Climate Change*, doi: 10.9734/ijecc/2023/v13i113495
- Tseng., Arisoa, S., Randrianasolo. (2022). Factors supporting the adoption of soil conservation practices: Evidence from Ecuadorian smallholder farmers. doi: 10.1002/ldr.4164
- Vera, C., Gualán, T., & Rodríguez, F. (2021). Desafíos en la implementación de políticas de conservación de suelos en Ecuador. *Políticas Públicas y Sostenibilidad*, 13(1), 67-82. <https://doi.org/10.1016/j.polsus.2021.01.007>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2023). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático del Ecuador (2023-2027). <https://www.undp.org>
- Waked Sánchez, N. (2020). El cambio climático y la degradación del suelo: Estudio de caso Cuenca Arroyo Estacas, Provincia de Entre Ríos, Argentina. *Collectivus, Revista de Ciencias Sociales*, 7(2), 35-50. <https://doi.org/10.15648/Collectivus.vol7num2.2020.2672>
- Zhiyan, Zuo., Liang, Qiao., Renhe, Zhang., Deliang, Chen., Shilong, Piao., Dong, Xiao., Kaiwen, Zhang. (2024). Importance of soil moisture conservation in mitigating climate change.. *Научный вестник*, doi: 10.1016/j.scib.2024.02.033
- Zied, Haj-Amor., Tesfay, Araya., Tapos, Kumar, Acharjee., Salem, Bouri., R., Anlauf. (2023). Agricultural Soil Management and Ecorestoration Under Climate Change. doi: 10.1002/9781119879954.ch2

CITAR ESTE ARTICULO:

Cañas Suárez, A. J., Flores Bazurto, E. E., Vélez González, R. R., & Avilés Camacho, E. J. (2024). Manejo y conservación de suelos en el Ecuador como medida de mitigación al cambio climático. *RECIMUNDO*, 8(2), 422-436. [https://doi.org/10.26820/recimundo/8.\(2\).abril.2024.422-436](https://doi.org/10.26820/recimundo/8.(2).abril.2024.422-436)



CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL 4.0.