



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y
VETERINARIA
CARRERA DE AGRONOMÍA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito
previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas utilizadas por
agricultores de América Tropical.

AUTOR:

Mario Salvatore Cernigliaro Leal

TUTOR:

Ing. Agr. Oscar Caicedo Camposano, Ph.D.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2023

RESUMEN

El proyecto se enfocó en realizar un análisis bibliográfico de las estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas utilizadas por los agricultores de América Tropical. El objetivo principal es recopilar y analizar la información existente sobre estas prácticas tradicionales, con el fin de comprender su relevancia, eficacia y potencial para la agricultura sostenible. La revisión exhaustiva de la literatura científica, estudios previos y otros documentos relevantes sobre el tema, donde se analizó y sintetizó los resultados y conclusiones encontrados, identificando las principales estrategias y técnicas utilizadas por los agricultores ancestrales. Uno de los principales hallazgos de este proyecto fue la diversidad de estrategias utilizadas por los agricultores en América tropical. Estas estrategias incluyen el cultivo intercalado, la rotación de cultivos, el uso de abonos orgánicos y el manejo del agua a través de sistemas de riego tradicionales. Se encontró que estas estrategias no solo mejoran la productividad agrícola, sino que también contribuyen a la conservación del suelo y el agua, reduciendo así el impacto ambiental de la agricultura. Además, se llevó a cabo un mapeo de las comunidades agrícolas en América Tropical que aún mantienen estas prácticas tradicionales. Estas estrategias ancestrales han demostrado ser efectivas para garantizar la productividad agrícola sostenible y la conservación del suelo y el agua. Sin embargo, aún existen desafíos que deben abordarse para promover la adopción generalizada de estas estrategias y garantizar la sostenibilidad de la agricultura en América tropical. El resultado del proyecto es un informe detallado que presenta las estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas, destacando su importancia cultural, social y ambiental. Se incluyen recomendaciones para su promoción y adopción en la agricultura moderna, considerando sus beneficios en términos de sostenibilidad, resiliencia y conservación de los recursos naturales.

Palabras claves: saberes ancestrales, suelo, agua, agricultura.

SUMMARY

The project focused on conducting a bibliographic analysis of ancestral soil and water management strategies used by farmers in tropical America. The main objective is to compile and analyze existing information on these traditional practices in order to understand their relevance, effectiveness and potential for sustainable agriculture. The exhaustive review of scientific literature, previous studies and other relevant documents on the subject, where the results and conclusions found were analyzed and synthesized, identifying the main strategies and techniques used by ancestral farmers. One of the main findings of this project was the diversity of strategies used by farmers in tropical America. These strategies include intercropping, crop rotation, use of organic fertilizers and water management through traditional irrigation systems. It was found that these strategies not only improve agricultural productivity, but also contribute to soil and water conservation, thus reducing the environmental impact of agriculture. In addition, a mapping of farming communities in Tropical America that still maintain these traditional practices was carried out. These ancestral strategies have proven to be effective in ensuring sustainable agricultural productivity and soil and water conservation. However, there are still challenges that need to be addressed to promote the widespread adoption of these strategies and ensure the sustainability of agriculture in tropical America. The outcome of the project is a detailed report that presents ancestral soil and water management strategies, highlighting their cultural, social and environmental importance. Recommendations are included for their promotion and adoption in modern agriculture, considering their benefits in terms of sustainability, resilience and conservation of natural resources.

Keywords: ancestral knowledge, soil, water, agriculture.

ÍNDICE

RESUMEN	II
SUMMARY	III
1. CONTEXTUALIZACIÓN	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.3. JUSTIFICACIÓN	2
1.4. OBJETIVOS	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos	3
1.5. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	3
2. DESARROLLO	4
2.1. MARCO CONCEPTUAL	4
2.1.1. Saberes ancestrales	4
2.1.2. Conocimiento tradicional y manejo sostenible de recursos naturales	5
2.1.3. Técnicas de manejo ancestral del suelo	6
2.1.4. Técnicas ancestrales de manejo del agua	8
2.1.5. Importancia del manejo ancestral de suelos y aguas	9
2.1.6. Efectos del manejo ancestral del suelo y agua	11
2.2. MARCO METODOLÓGICO	12
2.3. RESULTADOS	13
2.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	22
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	24
3.1. CONCLUSIONES	24
3.2. RECOMENDACIONES	25
4. REFERENCIAS Y ANEXOS	26
4.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
4.2. ANEXOS	30

1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

Las estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas por agricultores de América Tropical han sido objeto de estudio para comprender cómo estas prácticas tradicionales han contribuido a la sostenibilidad de los sistemas de producción agrícola a lo largo del tiempo. Estas estrategias, utilizadas por comunidades indígenas y campesinas, se han considerado como una forma de conservación y uso eficiente de los recursos naturales (Martínez y Solís 2020).

Los agricultores de América Tropical han desarrollado una variedad de técnicas para el manejo de los suelos y aguas que han permitido la adaptación de la agricultura a las condiciones ambientales de la región. Estas estrategias incluyen la rotación de cultivos, la utilización de abonos orgánicos y la construcción de sistemas de riego y drenaje (Cevallos *et al.* 2019).

Por otro lado, importancia de la diversificación de cultivos en la estrategia de manejo de suelos y aguas. Esta práctica permite el aprovechamiento de diferentes nichos ecológicos, así como la reducción de la presión sobre los recursos naturales. Además, la diversificación de cultivos contribuye a la mejora de la productividad y la resiliencia de los sistemas agrícolas frente a los cambios climáticos (Cajas 2015).

Asimismo, la importancia de los conocimientos tradicionales y las prácticas de manejo de suelos y aguas transmitidos de generación en generación. Estos conocimientos son producto de la observación y la experimentación de los agricultores a lo largo de su experiencia agrícola y su relación con el medio ambiente (Loyola 2016).

El estudio investigó las estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas de agricultores en América Tropical para la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales. Estas prácticas tradicionales, basadas en la diversificación de cultivos, la utilización de abonos orgánicos y el aprovechamiento de los conocimientos ancestrales, pueden proporcionar lecciones importantes para el diseño de políticas y programas de desarrollo agrícola.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El manejo inadecuado de suelos y aguas en la agricultura ha llevado a la degradación de los recursos naturales, disminuyendo la productividad agrícola y poniendo en riesgo la seguridad alimentaria en América Tropical. Además, el agotamiento de los suelos y el mal uso del agua contribuyen al deterioro del medio ambiente, con impactos negativos en la biodiversidad y la calidad del agua.

A pesar de los avances tecnológicos en la agricultura, los agricultores ancestrales han demostrado a lo largo de los años que existen estrategias tradicionales de manejo de suelos y aguas que son efectivas y sostenibles. Sin embargo, estos conocimientos tradicionales están en peligro de desaparecer debido a la falta de reconocimiento y valoración por parte de la sociedad en general y de las políticas agrícolas en particular.

1.3. JUSTIFICACIÓN

La solución a la problemática de esta propuesta radica en la necesidad de rescatar, estudiar y documentar las estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas, con el fin de promover su aplicación en la agricultura actual y futura. Estas estrategias permiten mejorar la productividad agrícola, conservar los recursos naturales, proteger la biodiversidad y enfrentar los desafíos actuales relacionados con el cambio climático y la seguridad alimentaria

Valorar y promover las estrategias ancestrales en América Tropical fortalece la identidad cultural de los agricultores y su conocimiento invaluable. Esta apreciación puede ser fundamental para impulsar políticas agrícolas inclusivas y sostenibles, fomentando prácticas respetuosas del medio ambiente y reconociendo la importancia de los saberes locales en la agricultura.

El proyecto sobre estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas en América Tropical es esencial para corregir el manejo inadecuado de recursos naturales en la agricultura. Valorar y promover estos conocimientos tradicionales no solo mejora la productividad agrícola y conserva recursos, sino también fortalece la identidad de los agricultores ancestrales.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

- Analizar teóricamente las estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas utilizadas por agricultores de América Tropical.

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar las estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas utilizadas por los agricultores en América Tropical.
- Describir los beneficios ambientales y socioeconómicos de las estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas.
- Analizar las limitaciones y desafíos asociados a la implementación de las estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas.

1.5. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

El proyecto de investigación "Estrategias de manejo de suelos y aguas por parte de los agricultores en América Tropical" se centra en estudiar las diferentes estrategias que los agricultores emplean para el manejo de los suelos y las aguas en el contexto de la agricultura tropical. La línea de investigación se dirige a comprender en profundidad cómo los agricultores adaptan y utilizan las estrategias para optimizar la productividad de sus cultivos.

El estudio en América Tropical se enfocará en estrategias de manejo del suelo, incluyendo conservación con sistemas de cultivo y barreras contra la erosión. Se investigarán técnicas de manejo del agua como riego por goteo y represas para agua de lluvia, junto con prácticas de conservación como mulch y drenaje. Se evaluará la eficiencia de estas técnicas en la producción agrícola y se analizarán sus impactos socioeconómicos. Además, se examinarán posibles riesgos y limitaciones. Este análisis exhaustivo proporcionará información valiosa para mejorar la agricultura sostenible en la región, equilibrando la productividad con la conservación del medio ambiente.

2. DESARROLLO

2.1. MARCO CONCEPTUAL

2.1.1. Saberes ancestrales

Los saberes ancestrales son conocimientos y prácticas transmitidos de generación en generación dentro de una comunidad o cultura, basados en la experiencia acumulada a lo largo del tiempo. Estos saberes se relacionan con la forma de vida, las costumbres, la cosmovisión y el conocimiento del entorno natural.

Los saberes ancestrales representan un conjunto de conocimientos transmitidos oral y prácticamente, sin necesidad de ser escritos. Estos saberes están arraigados en la memoria colectiva y se transmiten a través de historias, rituales, prácticas y la relación directa entre las personas y su entorno. Son conocimientos autóctonos y específicos de cada cultura, adaptados a las condiciones particulares de su territorio y su comunidad (Espinoza *et al.* 2021).

Por otra parte, se refieren a un conjunto de conocimientos y tecnologías tradicionales que han sido desarrollados por las comunidades a lo largo de generaciones. Estos conocimientos abarcan diversos campos, como la medicina tradicional, la agricultura, la arquitectura, la artesanía, entre otros. Además, estos saberes están estrechamente ligados a la espiritualidad y la relación armónica con la naturaleza (León 2015).

La preservación de los saberes ancestrales es esencial para mantener la diversidad cultural y la sostenibilidad de las comunidades. Estos saberes representan una valiosa fuente de conocimiento para la solución de problemas actuales, como el cambio climático y la pérdida de biodiversidad, ya que se basan en una profunda comprensión de la naturaleza y su interconexión con los seres humanos (Ramírez 2014).

Los saberes ancestrales son el resultado del conocimiento acumulado a lo largo del tiempo por una comunidad o cultura, transmitidos oralmente y a través de prácticas. Estos saberes abarcan diversas áreas de la vida y representan una valiosa fuente de conocimiento para enfrentar los desafíos.

2.1.2. Conocimiento tradicional y manejo sostenible de recursos naturales

El conocimiento tradicional representa sistemas de entendimiento y prácticas transmitidas de generación en generación sobre el uso y manejo de los recursos naturales, incluyendo el suelo y el agua. También está basado en la observación directa de la naturaleza y en la relación estrecha que las comunidades tienen con su entorno. A través de la experiencia acumulada a lo largo de los años, las comunidades han desarrollado técnicas y prácticas que les permiten utilizar los recursos naturales de manera sostenible, es decir, sin agotarlos ni dañar el ecosistema (Alzate *et al.* 2019).

La incorporación del conocimiento tradicional en las prácticas de manejo puede contribuir a la sostenibilidad de los recursos naturales y a la adaptación al cambio climático. En el ámbito del manejo sostenible de recursos naturales, el conocimiento tradicional juega un papel fundamental. Las comunidades indígenas y campesinas han desarrollado técnicas agrícolas que permiten conservar la fertilidad del suelo y preservar la diversidad de cultivos. Por ejemplo, a través de la rotación de cultivos, se evita el agotamiento del suelo y se promueve la recuperación de los nutrientes (FAO (Food and Agriculture Organization) y CIAT (Alliance of Biodiversity International) 2021).

Además, las comunidades han aprendido a utilizar los recursos naturales de manera equilibrada, teniendo en cuenta la capacidad de regeneración de los ecosistemas. Por ejemplo, en la pesca tradicional, se establecen épocas de veda en las que se prohíbe la captura de determinadas especies, permitiendo así su reproducción y asegurando la continuidad de la actividad pesquera. El conocimiento tradicional también ha permitido el desarrollo de técnicas de conservación de la biodiversidad. Las comunidades han identificado y catalogado las especies de plantas y animales presentes en su territorio, así como sus usos y propiedades. Esta información se transmite oralmente de generación en generación y constituye un valioso acervo de conocimiento sobre la flora y fauna de determinada región (Chávez *et al.* 2018).

El conocimiento tradicional está en peligro de desaparecer debido a diversos factores, como la pérdida de territorios, la migración a áreas urbanas y el impacto de las actividades económicas modernas. La falta de reconocimiento y valoración de este conocimiento por parte de la sociedad y las políticas públicas también contribuye a su desaparición. Para garantizar la continuidad del conocimiento tradicional y el manejo sostenible de los recursos naturales, es necesario promover su valoración y reconocimiento por parte de la sociedad en su conjunto. Esto implica el respeto a los derechos de las comunidades indígenas y campesinas sobre sus territorios y recursos, así como el fortalecimiento de sus sistemas de organización y gobierno (Burgo 2021).

2.1.3. Técnicas de manejo ancestral del suelo

El manejo ancestral del suelo incluye técnicas como la rotación de cultivos, el uso de terrazas y el cultivo en terrazas, la aplicación de abonos orgánicos y la conservación de la cobertura vegetal. Las técnicas de manejo ancestral del suelo son métodos tradicionales y saberes ancestrales utilizados por comunidades indígenas y rurales para aprovechar y conservar los recursos naturales de sus territorios. Estas técnicas se basan en conocimientos transmitidos de generación en generación y se han desarrollado a lo largo de siglos de convivencia armoniosa con el entorno natural (Infante y San Martín 2016).

Estas técnicas promueven la fertilidad del suelo, controlan la erosión y mejoran la retención de agua, contribuyendo a la producción sostenible de alimentos. El manejo ancestral del suelo comprende una variedad de prácticas que buscan mantener la fertilidad del suelo, protegerlo de la erosión, conservar la humedad y maximizar su productividad. Estas técnicas se han adaptado a diferentes condiciones geográficas, climáticas y culturales, y se han perfeccionado a lo largo del tiempo para garantizar la sostenibilidad de la producción agrícola y ganadera (Mbow *et al.* 2014).

Una de las técnicas más utilizadas en el manejo ancestral del suelo es la agricultura en terrazas. Esta técnica consiste en la construcción de terrazas en laderas de montañas o colinas para reducir la erosión del suelo causada por la lluvia. Las terrazas son construcciones de piedra o tierra que dividen el terreno en niveles horizontales, creando una serie de escalones donde se siembran cultivos. Esto evita que el agua de lluvia arrastre el suelo y lo conserve en los niveles superiores, evitando los deslizamientos de tierra y aumentando la productividad agrícola (Loyola 2016).

Otra técnica ancestral es la rotación de cultivos, que consiste en alterar la ubicación y el tipo de cultivos en un determinado terreno en cada temporada de siembra. Esto evita el agotamiento de los nutrientes del suelo y previene la aparición de enfermedades y plagas que suelen afectar a un tipo particular de cultivo. La rotación de cultivos también promueve la diversidad de alimentos y aumenta la resiliencia del ecosistema agrícola frente a eventos climáticos extremos (Cherlinka 2018).

La utilización de abonos orgánicos es otra práctica clave en el manejo ancestral del suelo. Las comunidades indígenas y rurales han desarrollado técnicas para producir y utilizar compost a partir de desechos orgánicos, estiércol animal y restos de cultivos. El compost es una fuente de nutrientes naturales que enriquece el suelo, mejora su estructura y retiene la humedad, lo que favorece el crecimiento saludable de las plantas.

El manejo ancestral del suelo también incorpora la siembra directa o mínima labranza. Esta técnica consiste en sembrar los cultivos sin la necesidad de remover el suelo de manera profunda. En lugar de ello, se abren pequeñas cavidades o surcos en el suelo donde se depositan las semillas. Esto reduce la exposición del suelo a la erosión y preserva la vida microbiana y la estructura del suelo, promoviendo su salud a largo plazo.

Además, las técnicas de manejo ancestral del suelo incorporan la utilización de plantas de cobertura, que son especies vegetales que se siembran para cubrir el suelo durante períodos de descanso o antes de la siembra de los cultivos principales. Estas plantas ayudan a controlar la erosión, enriquecen el suelo con nutrientes y mejoran su estructura.

2.1.4. Técnicas ancestrales de manejo del agua

Los agricultores ancestrales han desarrollado sistemas de captación, almacenamiento y distribución de agua, como la construcción de represas y acueductos, para asegurar el suministro de agua a sus cultivos durante todo el año. Las técnicas ancestrales de manejo del agua se refieren a los métodos y prácticas utilizadas por las comunidades antiguas para gestionar y aprovechar de manera sostenible los recursos hídricos. Estas técnicas han sido desarrolladas y perfeccionadas a lo largo de siglos, y han demostrado ser eficientes y efectivas en el manejo del agua en diferentes contextos. Además de sus beneficios directos en términos de aprovechamiento del agua, estas técnicas ancestrales también tienen un impacto positivo en el medio ambiente. Por ejemplo, la construcción de terrazas ayuda a prevenir la erosión y la degradación del suelo, lo que a su vez reduce la contaminación del agua y preserva la biodiversidad. Del mismo modo, la construcción de sistemas de riego eficientes reduce la necesidad de extraer agua de fuentes naturales, disminuyendo así la presión sobre los ecosistemas acuáticos (FAO (Food and Agriculture Organization) 2013).

Los agricultores ancestrales de América Tropical han desarrollado diversas estrategias de manejo del agua, como la construcción de sistemas de riego y drenaje, la captación y almacenamiento de agua de lluvia, y la siembra en épocas de lluvia para aprovechar la disponibilidad del recurso. Uno de los ejemplos más conocidos de técnicas ancestrales de manejo del agua es la construcción de sistemas de riego. Las antiguas civilizaciones como los egipcios, los mayas y los incas, entre otros, desarrollaron sistemas de riego sofisticados que permitían llevar el agua a los campos de cultivo de manera eficiente. Estos sistemas incluían canales de riego, represas y sistemas de almacenamiento de agua (FAO (Food and Agriculture Organization) y CIAT (Alliance of Biodiversity International) 2021).

Estas estrategias permiten optimizar el uso del agua, garantizar la producción de cultivos incluso en períodos de sequía y minimizar los impactos de las inundaciones. El de manejo del agua se basan en un profundo conocimiento y comprensión del comportamiento del agua y de los ecosistemas acuáticos. Las comunidades antiguas observaron y experimentaron con diferentes métodos y prácticas para encontrar las mejores soluciones para sus necesidades específicas. Estas técnicas se transmitieron de generación en generación, y muchas de ellas siguen siendo utilizadas hasta el día de hoy (WBG (The World Bank Group) 2022).

2.1.5 Importancia del manejo ancestral de suelos y aguas

Las estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas han demostrado ser efectivas para la adaptación al cambio climático, ya que favorecen la conservación de recursos naturales, aumentan la resiliencia del sistema agrícola y reducen la dependencia de insumos externos. Estas prácticas se han transmitido de generación en generación durante siglos y se basan en un profundo conocimiento y respeto por la naturaleza y sus procesos. Una de las principales razones por las que el manejo ancestral de suelos y aguas es importante es porque promueve la sustentabilidad y la conservación a largo plazo de los recursos naturales. Las comunidades indígenas comprenden que la tierra y el agua son recursos finitos y que su uso irresponsable puede agotarlos y causar daños irreparables al ecosistema. Por lo tanto, han desarrollado sistemas de gestión que permiten la renovación y regeneración de los suelos y las fuentes de agua. Estos sistemas incluyen prácticas como la rotación de cultivos, la agricultura de tala y quema y la recolección de agua de lluvia, entre otras. Estas prácticas permiten que los suelos y las fuentes de agua se mantengan sanos y productivos a lo largo del tiempo, asegurando así la subsistencia de las comunidades (Gligo *et al.* 2020)

Las estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas por agricultores de América Tropical son de gran importancia debido a que han sido desarrolladas a lo largo de cientos de años por comunidades indígenas y campesinas que han dependido de la agricultura para su subsistencia. Las comunidades indígenas han aprendido a trabajar en armonía con la naturaleza, conservando la diversidad de

especies de plantas y animales en sus territorios. Esto es fundamental para mantener un equilibrio en los ecosistemas, ya que cada especie tiene un papel importante que desempeñar en la cadena alimentaria y en los ciclos de nutrientes. Además, la conservación de la biodiversidad también asegura la adaptabilidad y resiliencia de los ecosistemas ante cambios climáticos y desastres naturales. Por ejemplo, las prácticas de conservación de suelos y aguas indígenas pueden ayudar a prevenir inundaciones y deslizamientos de tierra, ya que estos ecosistemas están diseñados para retener y filtrar el agua de lluvia de manera natural (Valdivieso 2017).

Estas estrategias han sido diseñadas para mantener la fertilidad del suelo y garantizar un suministro constante de agua para los cultivos, incluso en condiciones climáticas adversas. El manejo ancestral de suelos y aguas también es importante porque respeta los derechos y la autonomía de las comunidades indígenas. Estas prácticas han sido desarrolladas a lo largo de siglos de experiencia y conocimiento transmitidos de generación en generación. Por lo tanto, son parte integral de la identidad cultural y la forma de vida de estas comunidades. Además, estas prácticas también son un reflejo de la cosmovisión indígena, que considera a la tierra y al agua como seres vivos con los que se tiene una relación de cuidado y respeto. Por lo tanto, el manejo ancestral de suelos y aguas es una expresión de soberanía y autonomía indígena sobre sus territorios y recursos naturales. Algunas de las técnicas ancestrales de manejo de suelos y aguas (Cotler *et al.* 2007).

1. Terrazas: la construcción de terrazas ayuda a evitar la erosión del suelo y permite retener el agua de lluvia, reduciendo el riesgo de inundaciones y sequías.
2. Rotación de cultivos: los agricultores ancestrales practican la rotación de cultivos para evitar el agotamiento de los nutrientes en el suelo. Esto también ayuda a controlar las plagas y enfermedades.
3. Agroforestería: la combinación de árboles y cultivos en el mismo terreno permite aprovechar los beneficios mutuos entre ambos, como la sombra y la protección contra el viento.
4. Canales de riego: los agricultores ancestrales han construido sistemas de canales para llevar agua desde fuentes cercanas, como ríos y lagos, hasta

sus cultivos. Estos canales se han diseñado para aprovechar al máximo el recurso hídrico disponible.

5. Mulching: consiste en cubrir el suelo con material orgánico, como hojas secas o paja, para conservar la humedad y protegerlo de la erosión.

Estas estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas son importantes porque son sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. Ayudan a conservar la fertilidad de los suelos y a garantizar la disponibilidad de agua para las comunidades agrícolas. Además, son técnicas que han pasado de generación en generación y han demostrado su eficacia a lo largo del tiempo (Bernal et al., 2009).

2.1.6. Efectos del manejo ancestral del suelo y agua

El manejo ancestral de suelos y aguas por agricultores de América Tropical ha tenido diversos efectos positivos en el ecosistema y la sostenibilidad de la agricultura (Tapia 2014). Algunos de estos efectos son:

1. Conservación de suelos: Los agricultores ancestrales han utilizado técnicas como la rotación de cultivos, la siembra en terrazas, la construcción de canales de riego y la aplicación de abonos orgánicos para mantener la fertilidad del suelo y prevenir su erosión. Estas prácticas han permitido la conservación y regeneración de los suelos, evitando la pérdida de nutrientes y la degradación del suelo.
2. Mantenimiento de la biodiversidad: Los agricultores ancestrales han cultivado diversas especies de cultivos, muchas de ellas adaptadas a las condiciones locales. Esto ha contribuido a la diversificación de la producción agrícola y a la conservación de la biodiversidad agrícola. También han mantenido agroecosistemas complejos que albergan una gran variedad de especies vegetales y animales.
3. Gestión del agua: Los agricultores ancestrales han desarrollado sistemas de riego eficientes y sostenibles, como la construcción de canales y acequias, la utilización de técnicas de filtración y la recolección de agua de lluvia. Estas prácticas han permitido el uso adecuado y eficiente del agua, evitando su desperdicio y contribuyendo a la conservación de este recurso vital.

4. Adaptación al cambio climático: Las prácticas ancestrales de manejo de suelos y aguas han demostrado ser resilientes frente al cambio climático. La diversificación de cultivos, la conservación del suelo y la gestión adecuada del agua han permitido a los agricultores enfrentar condiciones climáticas adversas como sequías, inundaciones y cambios en los patrones de lluvia.
5. Seguridad alimentaria: El manejo ancestral de suelos y aguas ha contribuido a garantizar la producción de alimentos para las comunidades locales. La diversidad de cultivos y la conservación de suelos fértiles han permitido una mayor resiliencia frente a plagas, enfermedades y condiciones climáticas variables, asegurando una fuente estable de alimentos.

Los efectos del manejo ancestral de suelos y aguas por los agricultores de América Tropical son la conservación de suelos, el mantenimiento de la biodiversidad, la gestión adecuada del agua, la adaptación al cambio climático y la seguridad alimentaria. Estas prácticas tradicionales son fundamentales para la sostenibilidad de la agricultura y la conservación de los ecosistemas.

2.2. MARCO METODOLÓGICO

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se realizó una exhaustiva investigación bibliográfica de la literatura existente relacionada con el tema, tanto en libros como en revistas científicas y otros medios de divulgación. Esto permitió obtener un panorama amplio y actualizado sobre las estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas utilizadas por los agricultores en la región de América Tropical.

La información recopilada es de fuente primaria como investigaciones científicas, proyectos de desarrollo y programas gubernamentales. Esto proporcionó una base sólida de datos e información para comprender las diferentes estrategias ancestrales utilizadas, así como sus resultados y efectos.

2.3. RESULTADOS

- **Identificación de las estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas**

Los agricultores de América Tropical han utilizado diversas estrategias ancestrales en la gestión de los suelos y aguas para garantizar una producción agrícola sostenible a lo largo de los siglos. Estas estrategias se basan en el conocimiento tradicional y en la observación de los ciclos naturales, y han demostrado ser eficaces en la conservación de la fertilidad del suelo, su protección contra la erosión y su adaptación a condiciones climáticas variables.

Tabla 1. *Estrategias ancestrales del suelo*

Estrategias en el Suelo	
Tipos	Definición
1. Agricultura en terrazas	La agricultura en terrazas era una práctica común en muchas áreas de América Tropical. Los agricultores construían terrazas en las laderas de las montañas aprovechando el relieve para evitar la erosión del suelo y retener la humedad. Estas terrazas permitían aprovechar de forma eficiente los terrenos inclinados y minimizar la pérdida de nutrientes y agua. Además, las terrazas ayudaban a controlar la escorrentía del agua y su distribución equitativa.
2. Rotación de cultivos	La rotación de cultivos era una práctica común entre los agricultores ancestrales de América Tropical. Consistía en cambiar los cultivos de una parcela a otra en ciclos determinados. La rotación de cultivos tenía varios propósitos, como prevenir la aparición de plagas y enfermedades específicas de un cultivo, evitar la degradación del suelo por el agotamiento de nutrientes específicos y mejorar la fertilidad general del suelo. Algunos de los sistemas agrícolas más antiguos, como la agricultura mesoamericana, utilizaban sistemas de rotación de cultivos complejos, donde se combinaban cultivos como el maíz, frijoles y calabaza en un mismo campo.
3. Combinación de cultivos	En lugar de sembrar un solo tipo de planta, los agricultores han aprendido a mezclar diferentes especies en un mismo terreno. Esta técnica,

	<p>conocida como policultivo o cultivo intercalado, tiene varios beneficios. En primer lugar, las plantas diferentes tienen diferentes necesidades nutricionales y recursos del suelo, por lo que no compiten entre sí. Segundo, algunas especies pueden repeler plagas o atraer insectos beneficiosos, lo que reduce la necesidad de utilizar pesticidas. Tercero, el cultivo intercalado puede aumentar la biodiversidad en el agroecosistema, proporcionando hábitats y alimento para una variedad de organismos, incluyendo polinizadores y otros insectos benéficos. Además, los policultivos pueden ayudar a prevenir la erosión del suelo, ya que diferentes tipos de plantas tienen diferentes sistemas de raíces que pueden sostener el suelo en diferentes profundidades.</p>
<p>4. Quema controlada</p>	<p>En algunas áreas de América Tropical, los agricultores practicaban la quema controlada de la vegetación como una estrategia de manejo de suelos. La quema controlada tenía varios propósitos, como eliminar malas hierbas y plagas, controlar el crecimiento excesivo de ciertos arbustos y árboles, y mejorar la fertilidad del suelo. La quema liberaba nutrientes en el suelo a través de las cenizas y permitía el cultivo de ciertas plantas, como el maíz, que se beneficiaban de la presencia de cenizas.</p>
<p>5. Abonos Orgánicos</p>	<p>Los agricultores utilizaban diversos tipos de abonos orgánicos para enriquecer los suelos. Entre ellos se incluyen el estiércol animal, restos de cultivos, compost y desechos de alimentos. Estos abonos aportaban nutrientes esenciales para el crecimiento de los cultivos y mejoraban la estructura del suelo, promoviendo su retención de agua y la actividad de los microorganismos beneficiosos.</p>

En la región de América Tropical, los agricultores han desarrollado varias estrategias ancestrales para aprovechar las aguas, especialmente en zonas con climas cálidos y húmedos. Estas estrategias incluyen:

Tabla 2. *Estrategias ancestrales del agua*

Estrategias en el agua	
Tipos	Definición
1. Sistema de terrazas	Los agricultores construyen terrazas en las laderas de las montañas para evitar la erosión del suelo y retener el agua. Estas terrazas pueden tener diferentes niveles para aprovechar al máximo el agua de lluvia.
2. Canales y acequias	Los agricultores crean canales y acequias para transportar agua desde ríos, arroyos o manantiales hasta sus cultivos. Estos canales pueden tener sistemas de distribución para llevar el agua a diferentes parcelas o cultivos.
3. Cultivo en humedales	Los agricultores cultivan en áreas inundables o en humedales naturales. Estos lugares, aunque puedan parecer difíciles para la agricultura, pueden ser ideales debido al suministro constante de agua.
4. Cultivo en terrazas escalonadas	En áreas montañosas, los agricultores crean terrazas en forma de escalones para cultivar. Estos escalones permiten aprovechar al máximo el agua, ya que se retiene entre las terrazas y se evita su escorrentía.
5. Uso de herramientas para la irrigación	En muchas culturas, los agricultores han desarrollado herramientas para captar y conducir el agua hasta sus cultivos. Estas herramientas incluyen cántaros, vasijas de barro o tuberías rudimentarias.

En América Tropical, todavía existen comunidades que utilizan estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas en la agricultura. Estas estrategias se basan en conocimientos tradicionales transmitidos de generación en generación y han sido adaptadas al entorno local. Algunas de estas comunidades incluyen:

1. Comunidades indígenas en el Amazonas: En la selva amazónica, muchas comunidades indígenas han desarrollado técnicas de agricultura sostenible a lo largo de miles de años. Estas técnicas incluyen la rotación de cultivos, el uso de abonos orgánicos y la construcción de canales de riego para aprovechar al máximo los recursos hídricos.
 2. Comunidades campesinas en los Andes: En las montañas de los Andes, los campesinos han desarrollado técnicas de manejo de suelos y aguas que se adaptan a las inclinaciones del terreno. Estas técnicas incluyen la construcción de terrazas para evitar la erosión del suelo y la creación de sistemas de riego por gravedad que utilizan la topografía del paisaje.
 3. Comunidades rurales en Centroamérica: En países como Guatemala, Honduras y El Salvador, muchas comunidades rurales continúan utilizando técnicas ancestrales de manejo de suelos y aguas. Estas técnicas incluyen la práctica de la agricultura de conservación, que se basa en la siembra directa y la cobertura vegetal del suelo para prevenir la erosión. También se utilizan técnicas de captación de agua de lluvia para mantener reservas durante la temporada seca.
- **Descripción de los beneficios ambientales y socioeconómicos de las estrategias ancestrales en el manejo de suelos y aguas.**

Los beneficios ambientales de las estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas son:

- a) Conservación de la biodiversidad: Estas prácticas promueven la conservación de la diversidad de especies tanto en el suelo como en el agua, lo que contribuye a la preservación de los ecosistemas y la protección de especies nativas.
- b) Protección del suelo: Estas estrategias involucran técnicas como la rotación de cultivos, la agricultura en terrazas y la aplicación de abonos orgánicos, lo

que ayuda a prevenir la erosión del suelo y la pérdida de nutrientes, manteniendo su fertilidad a largo plazo.

- c) Conservación del agua: Los agricultores ancestrales implementaban sistemas de riego eficientes, como canales y terrazas, permitiendo el uso sostenible del agua y evitando su desperdicio, lo que es especialmente importante en regiones con escasez hídrica.
- d) Mitigación del cambio climático: Estas prácticas conservacionistas ayudan a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero al almacenar carbono en los suelos, mitigando así el cambio climático.

Las estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas han sido utilizadas durante siglos por comunidades indígenas y campesinas para asegurar la sostenibilidad de sus sistemas agrícolas. Estas estrategias se basan en el conocimiento tradicional y la observación de la naturaleza, y utilizan prácticas como la rotación de cultivos, la agroforestería y la recolección de agua de lluvia (Martínez y Solís 2020).

Uno de los beneficios ambientales más significativos de estas estrategias es la conservación del suelo. El manejo adecuado del suelo evita su degradación y erosión, lo que es crucial para mantener la productividad agrícola y prevenir la contaminación de los cuerpos de agua. El suelo es un recurso natural limitado y su conservación es fundamental para garantizar la seguridad alimentaria a largo plazo (Cherlinka 2018).

Además, el manejo adecuado del suelo tiene implicancias directas en la mitigación del cambio climático. El suelo tiene la capacidad de almacenar grandes cantidades de carbono, y su degradación libera este carbono a la atmósfera en forma de dióxido de carbono, contribuyendo al calentamiento global. El uso de estrategias ancestrales de manejo de suelos, como la práctica de la agricultura de conservación, puede ayudar a mantener los niveles de carbono en el suelo y evitar su liberación a la atmósfera (Burgo 2021).

Otro beneficio ambiental importante de estas estrategias es la conservación del agua. La recolección de agua de lluvia y su almacenamiento en pequeñas presas o estanques ayuda a mantener los niveles de agua en el suelo y a prevenir

la sequía. Además, el manejo adecuado del agua evita la contaminación de los ríos y arroyos, ya que evita el arrastre de fertilizantes y pesticidas hacia los cuerpos de agua.

Las estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas también promueven la biodiversidad y la conservación de los ecosistemas naturales. La rotación de cultivos y la agroforestería crean hábitats diversificados que favorecen la presencia de flora y fauna nativa. Además, estas prácticas ayudan a conservar las semillas tradicionales y variedades locales, que a menudo son más resistentes a plagas y enfermedades.

Otro beneficio ambiental clave de estas estrategias es la reducción de la dependencia de productos químicos, como fertilizantes y pesticidas. El uso excesivo de estos productos puede tener efectos negativos en el suelo, el agua y la salud humana. El manejo adecuado del suelo y el uso de prácticas orgánicas ayudan a reducir la necesidad de productos químicos, promoviendo la salud del ecosistema y la salud humana.

Los beneficios socioeconómicos de estas estrategias incluyen:

La sabiduría ancestral de diferentes culturas ha desarrollado a lo largo de la historia estrategias de manejo de suelos y aguas que han demostrado ser beneficiosas desde el punto de vista socioeconómico. Estas estrategias se enfocan en el cuidado y uso sostenible de los recursos naturales, y tienen en cuenta tanto las necesidades presentes como las futuras de las comunidades.

1. Conservación de la biodiversidad: Las estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas suelen estar basadas en prácticas sostenibles que promueven la conservación de la biodiversidad. Estas prácticas incluyen el uso de cultivos tradicionales y técnicas de agricultura regenerativa que promueven la diversidad de especies vegetales y animales.

2. Mejora de la productividad agrícola: Estas estrategias de manejo de suelos y aguas suelen ser altamente efectivas para mejorar la productividad agrícola a largo plazo. Por ejemplo, el uso de técnicas como la rotación de cultivos,

la siembra directa y la fertilización orgánica puede aumentar la fertilidad del suelo, mejorar la retención de agua y reducir la erosión.

3. Resiliencia ante el cambio climático: Las estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas a menudo se han desarrollado en respuesta a condiciones climáticas variables y extremas. Estas prácticas suelen ser más resistentes y adaptativas al cambio climático, lo que ayuda a los agricultores a hacer frente a eventos climáticos adversos como sequías, inundaciones y tormentas.

4. Seguridad alimentaria: El uso de estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas puede contribuir a la seguridad alimentaria al aumentar la producción agrícola, mejorar la calidad de los alimentos y promover la diversidad de cultivos. Estas prácticas también pueden reducir la dependencia de los agricultores de insumos químicos y costosos, lo que los hace más autosuficientes.

5. Preservación cultural y conocimientos tradicionales: Estas estrategias de manejo de suelos y aguas están arraigadas en tradiciones y conocimientos ancestrales transmitidos de generación en generación. El mantenimiento y la promoción de estas prácticas ayudan a preservar la cultura de las comunidades y promover la valoración de los conocimientos tradicionales.

6. Generación de empleo y desarrollo local: El uso de estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas puede generar empleo y promover el desarrollo económico local. Por ejemplo, la implementación de técnicas agrícolas sostenibles puede requerir mano de obra adicional, lo que puede generar empleo en comunidades rurales. Además, el fortalecimiento de la agricultura local puede ayudar a diversificar las economías locales y reducir la dependencia de la agricultura industrial.

Las estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas también promueven la equidad y la justicia social. Estas técnicas se basan en la participación comunitaria y el trabajo colectivo, lo que fomenta la creación de redes

de apoyo y el desarrollo de habilidades técnicas. Esto permite una distribución más equitativa de los recursos y beneficios, evitando la concentración de la tierra y los ingresos en manos de unos pocos. Además, estas estrategias suelen tener un enfoque de género, lo que implica una mayor inclusión y participación de las mujeres en la toma de decisiones y en las actividades productivas.

Por último, estas estrategias también tienen beneficios económicos a largo plazo. Al mantener la salud y la productividad de los suelos y las fuentes de agua, se evitan los costos asociados a la degradación ambiental, como la pérdida de cosechas, la necesidad de fertilizantes químicos y el tratamiento de aguas contaminadas. Asimismo, al fortalecer la resiliencia de los sistemas agrícolas frente al cambio climático, se reducen los riesgos y pérdidas económicas asociadas a eventos climáticos extremos.

- **Analices de las limitaciones y desafíos asociados a la implementación de las estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas.**

La implementación de estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas por parte de los agricultores en América Tropical presenta diversas limitaciones y desafíos, entre los cuales se encuentran:

1. Falta de conocimiento: Muchos agricultores no tienen acceso a información o capacitación sobre las prácticas ancestrales de manejo de suelos y aguas, lo que dificulta su adopción.
2. Cambio climático: Los patrones climáticos cambiantes pueden dificultar la aplicación de prácticas ancestrales, ya que pueden no ser adecuadas para las nuevas condiciones climáticas.
3. Presión económica: Los agricultores a menudo se ven presionados por la necesidad de obtener ingresos rápidos y en grandes cantidades. Esto puede llevar a la adopción de prácticas agrícolas intensivas que van en contra de las estrategias ancestrales.
4. Escala de producción: Las estrategias ancestrales a menudo se basan en una agricultura de subsistencia a pequeña escala. Sin embargo, muchos agricultores en América Tropical han adoptado una agricultura comercial a gran escala, lo que dificulta la implementación de estas prácticas.

5. Acceso a recursos: Los agricultores pueden enfrentar dificultades para acceder a recursos como semillas tradicionales, abonos orgánicos o mano de obra, lo que limita su capacidad para implementar prácticas ancestrales.
6. Presión externa: La influencia de las prácticas agrícolas modernas y externas, así como de las políticas agrícolas gubernamentales, puede dificultar la adopción de estrategias ancestrales.
7. Falta de incentivos: La falta de incentivos económicos o reconocimiento por parte de los mercados puede desmotivar a los agricultores a implementar prácticas ancestrales.
8. Cambio generacional: Las nuevas generaciones de agricultores pueden tener menos interés en aprender y continuar con las prácticas ancestrales, lo que dificulta su conservación y aplicación.

La falta de apoyo institucional también es un desafío importante. Muchos gobiernos y organizaciones no proporcionan el apoyo necesario a los agricultores para implementar y mantener estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas. La falta de políticas y programas de capacitación específicos limita el alcance y la eficacia de estas prácticas.

Además, la inestabilidad climática representa un desafío significativo en América Tropical. Los cambios en el clima, como sequías prolongadas o lluvias intensas, pueden afectar la efectividad de las estrategias de manejo de suelos y aguas, lo que dificulta la planificación y la implementación a largo plazo.

Por último, la falta de reconocimiento y valorización de los conocimientos ancestrales por parte de la sociedad y el mercado es otro desafío importante. Muchas veces, las prácticas tradicionales de manejo de suelos y aguas son menospreciadas en comparación con métodos modernos y tecnológicos. Esto puede desmotivar a los agricultores a implementar estas estrategias y dificultar su continuidad.

2.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el proyecto de investigación se describió que los agricultores en América Tropical emplean una variedad de estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas. Estas incluyen técnicas como la agricultura en terrazas, el cultivo de múltiples variedades de cultivos, la rotación de cultivos, la utilización de abonos orgánicos, la construcción de canales de riego y la utilización de sistemas tradicionales de manejo del agua, resultado que coincide con la investigación realizada por (Espinoza *et al.* 2021) donde también destacaron la presencia de estas estrategias ancestrales en América Tropical. Estos estudios encontraron que los agricultores utilizan técnicas similares en diferentes regiones de la zona, lo que sugiere una amplia difusión y adaptación de estas prácticas a lo largo del tiempo.

Las estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas tienen múltiples beneficios tanto ambientales como socioeconómicos. Estas prácticas contribuyen a mejorar la fertilidad del suelo, conservar la calidad del agua, prevenir la erosión y promover la biodiversidad. Además, se observó que los agricultores que emplean estas estrategias logran mayores rendimientos y mejores precios de venta, lo que mejora su seguridad alimentaria y sus ingresos. Donde una investigación complementaria realizada por (Martínez y Solís 2020) respalda los resultados al destacar la importancia de las estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas para la producción agrícola sostenible. Este estudio encontró que las prácticas tradicionales permiten una mayor adaptación al cambio climático y contribuyen a reducir la dependencia de insumos externos, lo que a su vez resulta en una mayor resiliencia y estabilidad económica para los agricultores.

La identificación de varias limitaciones y desafíos que enfrentan los agricultores al implementar las estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas. Estos incluyen la falta de conocimiento y capacitación, la falta de acceso a recursos y tecnología, la presión económica para adoptar métodos modernos de producción y la pérdida de tradiciones culturales. Tales hallazgos están respaldados por una investigación previa realizada por (Espinoza *et al.* 2021) donde se encontraron desafíos similares en la implementación de prácticas tradicionales de manejo de suelos y aguas en otras regiones de América Latina.

La adopción de estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas puede generar diversos beneficios para los agricultores y la comunidad en general. Estos beneficios incluyen la conservación de recursos naturales, la reducción de los costos de producción, la mejora de la calidad de los alimentos producidos y el fortalecimiento de la identidad cultural y la cohesión comunitaria. Investigaciones realizadas por (Tamayo y Alegre 2022) y (Cevallos *et al.* 2019) también respaldan estos resultados al destacar los beneficios sociales, económicos y ambientales de la adopción de prácticas ancestrales de manejo de suelos y aguas en otras regiones de América Latina. Estos estudios encontraron que estas estrategias promueven la sostenibilidad agrícola y contribuyen a la conservación de la agrobiodiversidad.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. CONCLUSIONES

Los agricultores en América Tropical mediante el conocimiento indígena y campesino han logrado identificar las estrategias ancestrales de manejo de suelos y agua. El uso de técnicas como rotación de cultivos, cultivos terrazas y sistemas de riego y drenaje permite la conservación y uso sostenible de estos recursos naturales.

Las estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas emergen como soluciones cruciales para los desafíos medioambientales contemporáneos. Al conservar el suelo, ayuda a mantener los niveles de carbono y evita su liberación hacia la atmosfera.

Las estrategias ancestrales aportan significativamente al tejido social y económico. Desde la conservación de la biodiversidad hasta la mejora de la productividad agrícola, estas prácticas impulsan la equidad y generan oportunidades económicas, favoreciendo el desarrollo de la economía local y creando redes de apoyo.

A pesar de su eficacia demostrada, las estrategias ancestrales enfrentan barreras significativas en su implementación. La falta de recursos y la necesidad de transmisión intergeneracional del conocimiento son desafíos clave. Es imperativo superar estas limitaciones mediante políticas específicas y programas educativos.

3.2. RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones anteriores, se pueden hacer las siguientes recomendaciones:

- Es crucial sensibilizar y educar a agricultores y comunidades sobre las ventajas de las estrategias ancestrales en la gestión de suelos y aguas. Además, las políticas públicas deben valorar estas prácticas mediante incentivos, reconocimiento legal y políticas que promuevan su implementación para asegurar su preservación y aplicación generalizada.
- Para implementar estrategias ancestrales de manejo de suelos y aguas a gran escala, los agricultores necesitan acceso a recursos y financiamiento. La creación de programas y fondos de apoyo es esencial. Además, la investigación continua y el desarrollo tecnológico son cruciales para mejorar y complementar estas prácticas tradicionales.
- Es esencial promover la difusión de estrategias ancestrales a través del intercambio de conocimientos entre agricultores. Esto facilita su adopción y fomenta redes colaborativas. Además, la conservación de semillas nativas, vital para la diversidad genética, requiere políticas y programas que promuevan su conservación y uso en la agricultura.

4. REFERENCIAS Y ANEXOS

4.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alzate, C; Mertens, F; Fillion, M; Rozin, A. 2019. The study and use of traditional knowledge in agroecological contexts (en línea). Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo 51(1):337-350. Consultado 7 oct. 2023. Disponible en <https://revistas.uncu.edu.ar/ojs3/index.php/RFCA/article/view/2455>.
- Burgo, O. 2021. El conocimiento tradicional y la etnobotánica en la gestión de la agricultura familiar (en línea). Revista Universidad y Sociedad 13(4):431-438. Consultado 7 oct. 2023. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000400431&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- Cajas, L. 2015. La realidad agroproductiva y su relación con las potencialidades agroecológicas en la comunidad San Jacinto, parroquia Unión Milagreña (en línea). Ambato, Ecuador, Universidad Técnica de Ambato. 1-150 p. Consultado 7 oct. 2023. Disponible en <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/18382>.
- Cevallos, M; Urdaneta, F; Jaimes, E. 2019. Desarrollo de sistemas de producción agroecológica: dimensiones e indicadores para su estudio (en línea). Revista de ciencias sociales, 25(3):172-185. Consultado 7 oct. 2023. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7026742&info=resumen&idioma=ENG>.
- Chávez, C; White, L; Juan, J; Gutiérrez, J. 2018. Conocimiento ambiental tradicional y manejo de recursos bioculturales en México. Análisis geográfico, ecológico y sociocultural. (en línea). Conocimiento ambiental tradicional y manejo de recursos bioculturales en México. Análisis geográfico, ecológico y sociocultural :1-195. Consultado 7 oct. 2023. Disponible en <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/94890/31>. CAPITULO PERICON 2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

- Cherlinka, V. 2018. Conservación del suelo: como manejarla e implementarla (en línea, sitio web). Consultado 7 oct. 2023. Disponible en <https://eos.com/es/blog/conservacion-del-suelo/>.
- Cotler, H; Sotelo, E; Dominguez, J; Zorrilla, M; Cortina, S; Quiñones, L. 2007. La conservación de suelos: un asunto de interés público (en línea). *Gaceta Ecológica* (83):5-71. Consultado 7 oct. 2023. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53908302>.
- Espinoza, H; Chang, W; Carranza, H; Tubay, M. 2021. Saberes ancestrales: una revisión para fomentar el rescate y revalorización en las comunidades indígenas del Ecuador (en línea). *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación* 6(3):112-128. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5659722>.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2013. Captación y almacenamiento de agua de lluvia: Opciones técnicas para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe (en línea). Santiago, Chile, s.e. p. 1-272. Consultado 7 oct. 2023. Disponible en www.rlc.fao.org.
- FAO (Food and Agriculture Organization); CIAT (Alliance of Biodiversity International). 2021. Indigenous Peoples' food systems: Insights on sustainability and resilience from the front line of climate change (en línea). Rome, Italy, s.e. p. 1-420 DOI: <https://doi.org/10.4060/cb5131en>.
- Gligo, N; Alonso, G; Barkin, D; Brailovsky, A; Brzovic, F; Carrizosa, J; Durán, H; Fernández, P; Gallopín, G; Leal, J; Botero, M; Morales, C; Monasterio, F; Panario, D; Pengue, W; Becerra, M. 2020. La tragedia ambiental de América Latina y el Caribe Gracias por su interés en esta (en línea). Santiago, Chile, CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 1-127 p. Consultado 7 oct. 2023. Disponible en https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46101/1/S2000555_es.pdf.

- Infante, A; San Martín, K. 2016. Manual de Producción Agroecológica (en línea). 4 ed. Santiago, Chile, Centro de Educación y Tecnología. 1-204 p. Consultado 7 oct. 2023. Disponible en www.corporacioncet.cl.
- León, C. 2015. Saberes y prácticas ancestrales en los terapeutas tradicionales sobre accidentes ofídicos en el cantón Yantzaza (en línea). Loja, Ecuador, Universidad Nacional de Loja. 1-95 p. Consultado 7 oct. 2023. Disponible en <https://dspace.unl.edu.ec/handle/123456789/12092>.
- Loyola, J. 2016. Conocimientos y prácticas ancestrales y tradicionales fortalecen la sustentabilidad de los sistemas hortícolas de la parroquia de San Joaquín (en línea). *La Granja* 24(2):29-42. DOI: <https://doi.org/10.17163/LGR.N24.2016.03>.
- Martínez, L; Solís, C. 2020. La transmisión de conocimientos tradicionales con enfoque de género para su inclusión en la Educación ambiental (en línea). *Revista de Humanidades* (40):133-158. DOI: <https://doi.org/10.5944/RDH.40.2020.23067>.
- Mbow, C; Smith, P; Skole, D; Duguma, L; Bustamante, M. 2014. Achieving mitigation and adaptation to climate change through sustainable agroforestry practices in Africa. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 6(1):8-14. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.COSUST.2013.09.002>.
- Ramírez, Y. 2014. Saberes ancestrales sobre indicadores climáticos de los hombre y mujeres indígenas amazónicos. Lima, Peru, (AIDER) Asociación para la Investigación y Desarrollo Integral. p. 1-142.
- Tamayo, C; Alegre, J. 2022. Asociación de cultivos, alternativa para el desarrollo de una agricultura sustentable (en línea). *Siembra* 9(1):1-21. DOI: <https://doi.org/10.29166/SIEMBRA.V9I1.3287>.

Tapia, M. 2014. Prácticas y saberes ancestrales de los agricultores de San Joaquín (en línea). Cuenca, Ecuador, Universidad Politécnica Salesiana. 1-226 p. Consultado 7 oct. 2023. Disponible en <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6297/1/UPS-CT002859.pdf>.

Valdivieso, G. 2017. Recuperación de saberes y practicas ancestrales de producción agrícola para la sostenibilidad integral de la comunidad de Pichig, cantón Loja, provincia de Loja (en línea). Quito, Ecuador, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. 1-102 p. Consultado 7 oct. 2023. Disponible en <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/14205>.

WBG (The World Bank Group). 2022. Water in Agriculture (en línea, sitio web). Consultado 7 oct. 2023. Disponible en <https://www.worldbank.org/en/topic/water-in-agriculture>.

4.2. ANEXOS

Ilustración 1. Terraza con muro de roca en planta de Agave



Nota. Los muros de las terrazas están contruidos con rocas (Loyola 2016).

Ilustración 2. Rotación de cultivos



Nota. Cultivos de hortícolas en franjas y frutales (Cherlinka 2021).

Ilustración 3. Cultivos en terrazas escalonadas



Nota. Para que un sistema de terrazas sea efectivo debe usarse en combinación con otras prácticas, tales como: surcado al contorno, cultivos en fajas, rotación de cultivos y un manejo de acuerdo con la capacidad de uso del terreno (Loyola 2016).

Ilustración 4. Canales de agua



Nota. Los canales y acequias creadas han permitido que se distribuya correctamente el agua, es decir que el agua recolectada pueda ser aprovechada para las diferentes actividades de los agricultores (FAO (Food and Agriculture Organization) y CIAT (Alliance of Biodiversity International) 2021).