

Revisión sistemática sobre las estrategias de permacultura en la adaptación y mitigación al cambio climático

Systematic review of permaculture strategies for climate change adaptation and mitigation

Yesica León Ruedas^a y Yessica Lorena Perdomo Useche^b

RESUMEN

La permacultura, concebida como un enfoque holístico, se posiciona como una herramienta integral para mitigar el cambio climático global. Su aplicabilidad radica en la capacidad que tiene para adaptarse a diversas situaciones, que incluyen desde soluciones tecnológicas innovadoras en el Himalaya hasta la integración social y educativa en distintas regiones. El objetivo del presente artículo es realizar una revisión sistemática exhaustiva sobre algunas estrategias de permacultura significativas a nivel global, con el fin de comprender su contribución global en la adaptación y mitigación al cambio climático. Se evidencia la versatilidad de la permacultura, tanto en la revitalización de áreas rurales en Portugal como en la aplicación de principios en entornos urbanos y la adaptación a la diversidad de desafíos en países en desarrollo. Asimismo, la integración de la permacultura en políticas y programas educativos destaca su potencial transformador a nivel institucional. En conclusión, el artículo argumenta por qué la permacultura ofrece enfoques prometedores para abordar desafíos climáticos y fomentar sistemas resilientes a nivel mundial, y expone cómo su adaptabilidad y aceptación global resaltan su relevancia en la construcción de un futuro sostenible. Además, aquí se propone una estrategia integral que incluye la educación, el apoyo comunitario, la investigación y la colaboración global, con el fin de aportar al desarrollo sostenible.

PALABRAS CLAVE: Desarrollo sostenible; Gestión ambiental; Clima; Contaminación.

ABSTRACT

Permaculture, which has been conceived as a holistic approach, is positioned as an integral tool to mitigate global climate change. The applicability lies in its ability to adapt to various situations, ranging from innovative technological solutions in the Himalayas to social and educational integration in different regions. The objective of this article is to carry out an exhaustive systematic review of permaculture strategies to understand their global contribution to adaptation and mitigation to climate change. The versatility of permaculture is evident, from the revitalization of rural areas in Portugal to the application of principles in urban environments and adaptation to the diversity of challenges in developing countries. The integration of permaculture into educational policies and programs highlights its transformative potential at the institutional level. In conclusion, permaculture offers promising approaches to addressing climate challenges and fostering resilient systems globally. Its adaptability and global acceptance highlight its relevance in building a sustainable future. A comprehensive strategy is proposed that includes education, community support, research, and global collaboration, with the aim of contributing to sustainable development.

KEY WORDS: Sustainable development; Environmental management; Climate; Pollution.

^a Fundación Universitaria del Areandina. Valledupar, Maestría en Gestión Ambiental, Colombia. ORCID León Ruedas, Y: 0009-0008-9635-9363.

^b Fundación Universitaria del Areandina, Maestría en Gestión Ambiental. Valledupar, Colombia. ORCID Perdomo Useche, Y, L: 0000-0003-1980-2321.

c Autor de correspondencia: yleon28@estudiantes.areandina.edu.co

Introducción

La permacultura, basada en la premisa de un descenso gradual en el consumo de recursos y energía, se postula como un enfoque sostenible que busca la disminución de la huella ambiental. David Holmgren, en su reflexión sobre el descenso energético, destaca la centralidad de la energía en la evolución humana, proponiendo una perspectiva menos pesimista, pero clara, con respecto a lo que algunos podrían llamar “declive” o “extinción” (Holmgren, 2019). Esta filosofía, como enfoque holístico de diseño sostenible arraigado en principios éticos y ecológicos, emerge como una contribución valiosa a diversos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas.

Particularmente, la permacultura se alinea con el ODS 6 (Agua limpia y saneamiento), promoviendo la gestión sostenible del agua y prácticas de conservación hídrica. Además, su conexión con el ODS 12 (Producción y consumo responsables) es evidente al abogar por la producción local, la reducción de residuos y las prácticas de consumo conscientes. Asimismo, la permacultura se vincula estrechamente con el ODS 13 (Acción por el clima), enfocándose en la adaptación y mitigación al cambio climático mediante prácticas agrícolas sostenibles y el diseño de paisajes resilientes que fomentan la resiliencia comunitaria.

Los creadores del término Permacultura, Bill Mollison y David Holmgren, definen este concepto como un sistema de diseño para la creación de mediosambientes humanos sostenibles (Mollison & Slay, 1991). Complementando esta definición, Holmgren lo describe como un sistema integrado y evolutivo de plantas perennes o autoperpetuantes y especies animales útiles para el hombre (Mollison & Holmgren, 1990). Ahora bien, la permacultura destaca por su capacidad para aprovechar los beneficios de plantas y animales en conjunto con materiales locales, generando sistemas autosuficientes en espacios reducidos (Moretti, 2020). Esto, según Moretti, permite vivir dentro de un ciclo virtuoso, donde el permacultor visualiza el futuro y busca el bienestar a largo plazo, y el cual promueve estilos de vida autosuficientes e independientes.

El estudio socioambiental en comunidades indígenas de Nacajuca, Tabasco, ilustra la aplicación

práctica de la permacultura en la adaptación y mitigación al cambio climático. Utilizando métodos mixtos de investigación, como entrevistas y encuestas, se abordaron problemas como sequías, inundaciones y la pérdida de huertos familiares, atribuyéndolos parcialmente a la actividad petrolera. Las intervenciones educativas subrayan la importancia de la participación social en la identificación de problemáticas socioambientales, proponiendo alternativas concretas como la diversificación de huertos familiares y la estimación de captura de carbono (García, 2015).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021), el cambio climático contribuye directamente a emergencias humanitarias, aumentando la magnitud, frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos. Este impacto se traduce en una mayor vulnerabilidad de las poblaciones, con 3 600 millones de personas viviendo en zonas altamente vulnerables. Las proyecciones indican que entre 2030 y 2050 el cambio climático podría ocasionar aproximadamente 250 000 muertes adicionales anuales, debido a la desnutrición, el paludismo, la diarrea y el estrés térmico.

Ante esto cabe resaltar que la esencia de la permacultura, en palabras de García Marín (2020), reside en trabajar con la naturaleza y no en su contra. Esta filosofía se basa en una observación prolongada y reflexiva, que busca entender las plantas y los animales en todas sus funciones, y aboga por sistemas autosuficientes y la habitabilidad armónica de las personas dentro del ecosistema. Dicho esto, concretamente el objetivo del presente artículo de revisión se centra en realizar un análisis exhaustivo de las estrategias de permacultura, evaluando su eficacia en la adaptación y mitigación al cambio climático, con el propósito de ofrecer una visión integral de su contribución global y proponer soluciones para su adopción generalizada a nivel local y global.

Materiales y métodos

La revisión sistemática sobre las estrategias de permacultura existentes frente a la adaptación y mitigación al cambio climático comenzó con una búsqueda exhaustiva de literatura. Así, se llevó a cabo una revisión sistemática de bases de datos

académicas, como PubMed, Web of Science, Sage Journals, Springer, Google scholar, así como de otras fuentes especializadas en cambio climático, sostenibilidad y permacultura.

Estrategia de búsqueda

Se llevó a cabo una estrategia de búsqueda que combinó conceptos clave específicos tales como: (“climate change” AND “permaculture” AND “sustainability” AND “emissions”) OR (“climate change” AND “permaculture”) OR (“permaculture” AND “sustainability”) OR (“permaculture” AND “emissions”)

Criterios de selección

La identificación y selección de estudios se filtró inicialmente según el tipo de documento (artículos y revisiones) en idioma inglés, publicados entre el 2019 y 2024. En cuanto a la relevancia, los documentos fueron analizados manualmente de acuerdo a la relación directa de las estrategias de permacultura en el contexto de la adaptación y mitigación al cambio climático.

Análisis bibliométrico

En cuanto a la extracción de datos, se recopiló información detallada sobre las estrategias específicas de permacultura, especialmente las relacionadas con agricultura sostenible, diseño de paisajes resilientes, gestión del agua y otras medidas que contribuyeran a enfrentar los desafíos del cambio climático.

La calidad de los estudios fue evaluada de manera sistemática, considerando aspectos metodológicos, validez de los resultados y relevancia para

los objetivos de la revisión. Esta evaluación crítica garantizó la fiabilidad de la información recopilada y permitió obtener una perspectiva informada sobre las estrategias de permacultura.

Los registros bibliográficos fueron descargados en formato CSV para ser cargados en VOSviewer, con el fin de visualizar las conexiones o redes de trabajo según palabras claves y países.

El siguiente diagrama, generado por VOSviewer en la visualización de superposiciones, proyecta la relación que existe entre los documentos seleccionados, facilitando el análisis de patrones en la investigación: Ver figura 1.

Resultados

Tendencias Emergentes: Evaluación de Estrategias de Permacultura ante Cambios Climáticos.

El análisis de las tendencias emergentes en la evaluación de estrategias de permacultura frente a los cambios climáticos revela un panorama diverso y en constante evolución. La investigación abordada por diversos autores proporciona una visión integral de cómo la permacultura se posiciona como una herramienta crucial para mitigar los efectos del cambio climático y fomentar la sostenibilidad en diferentes contextos geográficos y socioeconómicos. En este sentido se resalta:

Desde enfoques tecnológicos innovadores, como la propuesta de Singh (2022) en la región del Himalaya, que destaca la importancia de soluciones no convencionales para contrarrestar la escasez de

Figura 1. Grafica de Overlay Visualization en VOSviewer: relación de los artículos seleccionados para revisión según el país donde se desarrolló la investigación



Nota. Fuente: Autores-Adaptado de VOSviewer.

agua y mejorar la diversidad del ecosistema, hasta perspectivas que integran la permacultura en contextos más amplios de transformación social y educativa, como la explorada por Martín y otros (2023), que resalta el potencial educativo y la cooperación comunitaria.

La consideración de terrenos baldíos en entornos urbanos, como plantea Korsunsky (2019), ofrece una visión alternativa, abogando por la permacultura como base para un enfoque de barbecho y destacando la importancia de considerar diferentes tipos de terrenos baldíos en pro de la sostenibilidad urbana.

Las propuestas locales, como la presentada por Rivett y otros (2019), para abordar la interconexión entre agua y alimentos en el mundo en desarrollo resaltan la capacidad de la permacultura para aprovechar los recursos disponibles y proporcionar beneficios económicos, seguridad alimentaria y oportunidades comerciales.

La aplicación de la permacultura en diversas regiones geográficas también se evidencia en la investigación de Mosquera Losada y otros (2019) sobre la agroforestería, el cual es un sistema de producción que articula la siembra de árboles y arbustos en medio de producciones ganaderas y agrícolas en Europa. Y en propuestas como la de Vishnoi & Goel (2024), que proponen un paradigma basado en datos espacio-temporales para la agricultura climáticamente inteligente en áreas rurales de países en desarrollo.

Consecuentemente, Mancebo & de Val (2020) abordan la sostenibilidad en la Reserva de Biosfera Laguna Oca y Herradura del Río Paraguay, sugiriendo que la permacultura puede generar medios de vida sostenibles y adaptarse al cambio climático. En virtud de ello, Jastrzębska y otros (2022) analizan la diversidad y heterogeneidad de las formas de agricultura en todo el mundo, resaltando la esencialidad de la agricultura sostenible y los desafíos para construir la sostenibilidad agrícola.

Es importante destacar que, a pesar de los avances y propuestas prometedoras, existen desafíos y brechas, como lo evidencian los estudios de Kruger (2019) en Sudáfrica y Yadav (2023) en Nepal, que exploran la implementación y el conocimiento local, respectivamente. Sin embargo, estas investigaciones subrayan la importancia de comprender

las ideologías combinadas y las prácticas reales de los permacultores para lograr una implementación efectiva.

Por otra parte, Akhtar & Lodhi (2019) proponen la integración de la permacultura en marcos de gestión estratégica para desarrollar políticas sostenibles. La herramienta de diseño de políticas presentada busca equilibrar puntos de vista a corto y largo plazo, asegurando la renovabilidad de los recursos naturales.

Teniendo en cuenta la importancia de la aplicación de la foodómica, la cual consiste en la caracterización de los compuestos bioactivos de los alimentos con el fin de generar nuevas oportunidades para la agricultura sostenible y el bienestar humano, Campos Oliveira y otros (2022) investigaron el impacto de prácticas permaculturales en el metabolismo de la menta. Los resultados resaltan diferencias significativas entre la menta de permacultura y otras, subrayando el potencial de la permacultura para influir en la calidad de los productos alimentarios.

Vishnoi & Goel (2024) proponen un paradigma basado en datos espacio-temporales para la agricultura climáticamente inteligente en áreas rurales de países en desarrollo. Este enfoque busca optimizar el uso de sistemas agrícolas circulares para conservar la biodiversidad y mejorar la sostenibilidad. Por otro lado, Bogatyrev & Bogatyreva (2019) comparan la Teoría de la Resolución Inventiva de Problemas (TRIZ) con la permacultura, destacando puntos de enriquecimiento mutuo entre estas metodologías que han surgido de manera independiente.

En última instancia, la revisión de Arcos y otros (2023) destaca la versatilidad y aplicabilidad de la permacultura en diversos contextos, desde la agricultura hasta la construcción de comunidades sostenibles, evidenciando su crecimiento y aceptación global. La visión que esto promueve, donde la salud humana está intrínsecamente ligada a la salud del medio ambiente, resalta la importancia de la rehabilitación y la gestión responsable del ecosistema, lo cual tiene implicaciones políticas significativas en el florecimiento humano y la salud (Centemeri, 2020). En conjunto, estos estudios ofrecen una panorámica amplia y enriquecedora sobre las tendencias emergentes en la evaluación de estrategias de permacultura ante los desafíos climáticos actuales.

Tabla 1. Principales hallazgos de investigaciones por autor

Principales hallazgos de investigaciones por autor				
Autor	Año	Enfoque	Región	Hallazgos
Singh	2022	Tecnológico	Himalaya	Soluciones no convencionales para la escasez de agua y la diversidad del ecosistema
Martín et al.	2023	Socioeducativo	Global	Potencial educativo y cooperación comunitaria
Korsunsky	2019	Urbano	Ciudades	Permacultura como base para un enfoque de barbecho en terrenos baldíos
Rivett et al.	2019	Desarrollo	Mundo en desarrollo	Interconexión entre agua, alimentos y beneficios económicos
Mosquera Losada et al.	2019	Agroecología	Europa	Agroforestería como estrategia de permacultura
Vishnoi & Goel	2024	Agronomía	Países en desarrollo	Paradigma basado en datos para la agricultura climáticamente inteligente
Mancebo & de Val	2020	Sostenibilidad	Reserva de Biosfera Laguna Oca	Medios de vida sostenibles y adaptación al cambio climático
Jastrzębska et al.	2022	Agricultura	Global	Diversidad y desafíos de la agricultura sostenible
Kruger	2019	Implementación	Sudáfrica	Desafíos en la implementación de la permacultura
Yadav	2023	Conocimiento local	Nepal	Importancia del conocimiento local para la permacultura
Akhtar & Lodhi	2019	Política	Global	Integración de la permacultura en marcos de gestión estratégica
Campos Oliveira et al.	2022	Foodómica	Global	Impacto de la permacultura en la calidad de los alimentos
Bogatyrev & Bogatyreva	2019	Metodología	Global	Enriquecimiento mutuo entre la permacultura y la TRIZ
Arcos et al.	2023	Revisión	Global	Versatilidad y aplicabilidad de la permacultura en diversos contextos

Nota. Fuente: Autor

Tabla 2. Temas y tendencias emergentes

Temas y tendencias emergentes	
Tema	Tendencia
Tecnología	Soluciones no convencionales, agricultura climáticamente inteligente
Educación y comunidad	Potencial educativo, cooperación comunitaria
Entornos urbanos	Permacultura en terrenos baldíos
Agua y alimentos	Interconexión, seguridad alimentaria
Agroecología	Agroforestería, permacultura
Sostenibilidad	Medios de vida sostenibles, adaptación al cambio climático
Agricultura	Diversidad, desafíos, agricultura sostenible
Implementación	Desafíos, conocimiento local
Política	Integración de la permacultura en marcos de gestión estratégica
Foodómica	Impacto de la permacultura en la calidad de los alimentos
Metodología	Enriquecimiento mutuo entre la permacultura y la TRIZ

Nota. Fuente: Autores

La Tabla 1 resume las investigaciones sobre la permacultura por autor, destacando la diversidad de enfoques y aplicaciones en diferentes contextos. Se observa un interés creciente en el uso de tecnologías innovadoras para la permacultura, como en la propuesta de Singh (2022) para la región del Himalaya. Asimismo, se destaca la importancia de la educación y la cooperación comunitaria, como lo exploran Martín et al. (2023).

De acuerdo con lo anterior, la permacultura se presenta como una alternativa viable para la sostenibilidad urbana (Korsunsky, 2019) y como herramienta para la seguridad alimentaria en el mundo en desarrollo (Rivett et al., 2019). La agroecología también se beneficia de la permacultura, como lo demuestra el estudio de Mosquera Losada et al. (2019) sobre la agroforestería en Europa.

Por otra parte, se destaca el aporte de Vishnoi & Goel (2024), quienes proponen un paradigma basado en datos para la agricultura climáticamente inteligente en áreas rurales de países en desarrollo. Así también, Mancebo & de Val (2020) demuestran cómo la permacultura puede generar medios de vida sostenibles y adaptarse al cambio climático en la Reserva de Biosfera Laguna Oca, y Akhtar & Lodhi (2019) proponen integrar la permacultura en marcos de gestión estratégica para desarrollar políticas sostenibles. Campos Oliveira et al. (2022) investigan el impacto de la permacultura en la calidad de los alimentos Bogatyrev & Bogatyreva (2019) comparan la permacultura con la Teoría de la Resolución Inventiva de Problemas (TRIZ), destacando puntos de enriquecimiento mutuo.

Lo anterior permite evidenciar que la mayoría de las investigaciones tienen un enfoque global, lo que demuestra la universalidad de la permacultura como herramienta para enfrentar los desafíos del cambio climático. Sin embargo, también se observa un interés creciente en aplicar la permacultura en contextos específicos, como el Himalaya (Singh, 2022), Europa (Mosquera Losada et al., 2019), Sudáfrica (Kruger, 2019), Nepal (Yadav, 2023) y países en desarrollo (Rivett et al., 2019; Vishnoi & Goel, 2024).

Por otro lado, la Tabla 2 resume los temas y tendencias emergentes en la evaluación de estrategias de permacultura. Se observa un interés creciente en el uso de tecnologías innovadoras, la educación

y la cooperación comunitaria, la sostenibilidad urbana, la seguridad alimentaria, la agroecología y la agricultura climáticamente inteligente. También se identifican desafíos y oportunidades para la implementación de la permacultura, así como la necesidad de integrarla en políticas públicas. La foodómica y el intercambio de ideas con otras disciplinas son campos en crecimiento que pueden aportar a la permacultura.

En general, hasta este punto debe ser claro cómo la permacultura se posiciona como una herramienta crucial para mitigar los efectos del cambio climático y fomentar la sostenibilidad en diferentes contextos geográficos y socioeconómicos. Así, se observa una evolución constante en las estrategias de permacultura, con un enfoque cada vez más holístico, adaptando al contexto y participativo.

Efectividad de las Prácticas de Permacultura en Mitigar los Impactos del Cambio Climático

La permacultura se concibe como un enfoque holístico que abarca no solo la agricultura, sino también aspectos sociales, políticos y económicos que además se ha fortalecido una herramienta integral para mitigar los impactos del cambio climático.

A partir de esta comprensión, se destacan algunos casos que reconocen la efectividad de las prácticas de permacultura en contexto: en Portugal, donde eventos climáticos extremos como olas de calor, incendios forestales y sequías amenazan la sostenibilidad, se ha observado un esfuerzo por implementar prácticas permaculturales. En Alentejo, iniciativas de base como las de Mértola, Aldeia das Amoreiras, Tamera, Herdade da Coitadinha, Herdade do Freixo do Meio y Herdade da Ribeira Abaixo han demostrado cómo los paisajes multifuncionales y la investigación participativa pueden promover el renacimiento rural y la adaptación al cambio climático (Vizinho & Cabral, 2021).

En Estados Unidos, específicamente en los Montes Apalaches, se ha llevado a cabo un programa intensivo de Permacultura en Acción (PIA) con el objetivo de aplicar principios permaculturales de manera integral en entornos urbanos. Este programa no solo se centra en la agricultura urbana, sino que busca integrar sistemas de energía, entorno

construido y consideraciones sociales/económicas. A través de la aplicación de principios de Permacultura para facilitar el Aprendizaje Transformador de Permacultura (TSL), se ha evidenciado cómo estos principios cumplen con objetivos de aprendizaje en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) (Friedman & Katz, 2021).

En Indonesia, un país biodiverso y económicamente en crecimiento, la necesidad de equilibrar el desarrollo con la sostenibilidad ambiental ha llevado a la exploración de prácticas permaculturales. Un libro que presenta investigaciones y prácticas de vanguardia en gobernanza ambiental en Indonesia destaca la importancia de abordar cuestiones como cambio climático, riesgo de desastres, silvicultura y minería a través de perspectivas multiescalares y enfoques que incorporen conocimientos locales (Triyanti y otros, 2023).

En Canadá, el artículo sobre la centralidad de los cursos de diseño de permacultura (PDCs) revela cómo la instrucción de permacultura puede estar arraigada en relaciones de mercado y coloniales. Se destaca la necesidad de aprender de experiencias inspiradoras, como las del Movimiento de Trabajadores Rurales Sin Tierra de Brasil (MST) y la Escola Latinoamericana de Agroecología (ELAA), para evaluar críticamente las prácticas y principios pedagógicos en las comunidades de permacultura en Canadá (Massicotte & Kelly Bisson, 2022).

La permacultura, con su origen en Australia en la década de 1970, ha evolucionado como una filosofía de vida que abarca todos los aspectos de los asentamientos humanos, más allá de la agricultura. En India, donde la agricultura es esencial para la mayoría de la población, se destaca la importancia de adoptar prácticas de manejo sostenible de la tierra para enfrentar los desafíos futuros (Chakrabort y otros, 2022).

La experiencia en China, presentada por Patrick Nijs, muestra cómo la permacultura se ha implementado con éxito para restaurar tierras dañadas por la minería, enfocándose en la tolerancia y reciprocidad con la naturaleza. Nijs destaca la convergencia de la filosofía taoísta con la permacultura y aboga por la cooperación entre China y Europa para abordar los desafíos ambientales a nivel global (Nijs, 2023).

Todos estos casos permiten evidenciar que la efectividad de las prácticas de permacultura para mitigar los impactos del cambio climático se sustentan en las prácticas basadas en la sostenibilidad ambiental, el aprendizaje transformador y la integración de sistemas, fomentando un cambio hacia sistemas más resilientes y sostenibles. Además, en la Tabla 3 se presentan las iniciativas de permacultura en seis países: Portugal, Estados Unidos, Indonesia, Canadá, India y China. Allí se observa una diversidad de enfoques y aplicaciones de la permacultura, adaptados a las necesidades y características de cada contexto:

Tabla 3. Iniciativas de permacultura en diferentes países

Iniciativas de permacultura en diferentes países			
País	Iniciativa	Enfoque	Objetivo
Portugal	Mértola, Aldeia das Amoreiras, Tamera, Herdade da Coitadinha, Herdade do Freixo do Meio, Herdade da Ribeira Abaixo	Paisajes multifuncionales e investigación participativa	Renacimiento rural y adaptación al cambio climático
Estados Unidos	Permacultura en Acción (PIA)	Aplicación de principios permaculturales en entornos urbanos	Aprendizaje Transformador de Permacultura (TSL) y objetivos de aprendizaje en STEM
Indonesia	Investigación y prácticas de vanguardia en gobernanza ambiental	Enfoques multiescalares y conocimientos locales	Equilibrar desarrollo con sostenibilidad ambiental
Canadá	Cursos de diseño de permacultura (PDCs)	Evaluación crítica de prácticas y principios pedagógicos	Arraigar la instrucción de permacultura en relaciones justas y sostenibles
India	Adopción de prácticas de manejo sostenible de la tierra	Agricultura sostenible	Enfrentar desafíos futuros
China	Restauración de tierras dañadas por la minería	Tolerancia y reciprocidad con la naturaleza	Convergencia de la filosofía taoísta con la permacultura

Nota. Fuente: Autores

En Portugal, las iniciativas se centran en paisajes multifuncionales e investigación participativa. El objetivo es revitalizar las áreas rurales mediante la permacultura, integrando diferentes usos de la tierra y trabajando en conjunto con las comunidades locales.

En Estados Unidos, el programa Permacultura en Acción (PIA) se enfoca en la aplicación de principios permaculturales en entornos urbanos. Esto va más allá de la agricultura urbana, incluyendo también sistemas de energía, el entorno construido y consideraciones sociales y económicas. El objetivo es promover el aprendizaje transformador y el desarrollo de habilidades prácticas para la sostenibilidad urbana. En cuanto a China, la permacultura se ha utilizado con éxito para restaurar tierras dañadas por la minería, teniendo como eje central la filosofía taoísta, que enfatiza la armonía con la naturaleza.

En Indonesia, la investigación se centra en enfoques multiescalares para la gobernanza ambiental, en donde se integran los conocimientos locales y perspectivas internacionales para abordar los desafíos relacionados con el cambio climático, el riesgo de desastres, la silvicultura y la minería; así mismo en Canadá, Se busca aprender de experiencias inspiradoras como el Movimiento de Trabajadores Rurales Sin Tierra de Brasil (MST) y la Escola Latinoamericana de Agroecología (ELAA).

En India, la adopción de prácticas de manejo sostenible de la tierra es esencial para la agricultura. Estas prácticas son fundamentales para enfrentar los desafíos del cambio climático y asegurar la seguridad alimentaria en el futuro.

Estrategias para impulsar la adopción generalizada de permacultura a escala local y global

La permacultura presenta un gran potencial para abordar los desafíos ambientales y sociales del siglo XXI desde su enfoque holístico para el diseño de sistemas agrícolas y sociales sostenibles. Sin embargo, para lograr una adopción generalizada de la permacultura, se requiere una estrategia integral que integre acciones a nivel local y global.

A nivel local:

1. Educación y Difusión:

La educación y la difusión son fundamentales para generar conocimiento, interés y participación en la permacultura. En este marco se pueden implementar estrategias como:

- § Talleres y cursos: Ofrecer talleres prácticos y cursos introductorios a la permacultura para diversos públicos, desde principiantes hasta profesionales. (Mercado Vacca, 2020; Ruiz & Colmenares, 2020)
- § Materiales educativos: Diseñar y distribuir materiales educativos accesibles e informativos sobre la permacultura, como folletos, videos, blogs y podcasts. (Ferguson & Lovell, 2020)
- § Demostraciones prácticas: Crear jardines y proyectos de permacultura visibles y accesibles que sirvan como modelos de aprendizaje para la comunidad. (Hieronimi, 2020)
- § Eventos y festivales: Organizar eventos como ferias, talleres familiares y festivales de permacultura para generar interés y participación. (Henfrey & Ford, 2019)

2. Apoyo a la Comunidad:

El apoyo a la comunidad es crucial para crear una red de permacultores que se apoyen mutuamente y compartan conocimientos. Algunas estrategias incluyen:

- § Creación de redes: Facilitar la conexión y colaboración entre permacultores locales a través de grupos de apoyo, redes sociales y eventos. (Roux Rosier y otros, 2019)
- § Intercambio de conocimientos: Promover el intercambio de experiencias y saberes entre permacultores a través de talleres, visitas a fincas y foros online. (Suh JungHo, 2020)
- § Mentoring y apoyo técnico: Ofrecer asistencia técnica y acompañamiento a personas que deseen implementar la permacultura en sus propios espacios. (Zahed y otros, 2022)
- § Programas de incentivos: Implementar programas de incentivos para la adopción de prácticas

permaculturales, como descuentos en materiales o apoyo financiero. (Rhodes, 2020)

3. Integración Institucional:

La integración de la permacultura en instituciones educativas, políticas y organizaciones puede ampliar su alcance e impacto. Algunas estrategias para fortalecer esta área incluyen:

- § Colaboración con escuelas: Incorporar la permacultura en los programas educativos de escuelas y universidades para fomentar la educación ambiental desde temprana edad. (Martín y otros, 2023)
- § Incorporación en políticas públicas: Promover la inclusión de la permacultura en políticas públicas locales relacionadas con la agricultura, la planificación urbana y el desarrollo sostenible. (Habib & Fadaee, 2022)
- § Colaboración con organizaciones: Forjar alianzas con organizaciones locales, gubernamentales y no gubernamentales para promover la permacultura a mayor escala. (Singh, 2022)

A nivel global:

1. Investigación y Desarrollo:

La investigación y el desarrollo son esenciales para fortalecer la base científica de la permacultura y desarrollar tecnologías adaptables a diferentes contextos. Algunas estrategias incluyen:

- § Financiar investigaciones: Invertir en investigaciones científicas que validen y documenten los beneficios de la permacultura a nivel ambiental, social y económico. (Rhodes, 2021)
- § Desarrollo de tecnologías: Fomentar la innovación y desarrollo de tecnologías permaculturales adaptables a diferentes contextos. (Ferguson & Lovell, 2020)
- § Difusión de conocimiento científico: Compartir y traducir investigaciones científicas sobre la permacultura a través de publicaciones, conferencias y plataformas online. (Suh JungHo, 2020)

2. Incidencia Política:

La incidencia política es fundamental para lograr cambios a gran escala y promover la permacultura

en agendas internacionales. Algunas estrategias incluyen:

- § Campañas de concienciación: Sensibilizar a la población sobre la importancia de la permacultura para la sostenibilidad global a través de campañas en medios de comunicación y redes sociales. (Henfrey & Ford, 2019)
- § Promoción de políticas internacionales: Abogar por la inclusión de la permacultura en agendas y políticas internacionales relacionadas con el cambio climático, la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible. (Rhodes, 2019)
- § Colaboración con organizaciones internacionales: Fortalecer la colaboración con organizaciones internacionales que promueven la permacultura a nivel global. (Roux Rosier y otros, 2019)

Discusión

La permacultura y su papel frente a mitigar los efectos del cambio climático revela una amplia gama de enfoques, aplicaciones y desafíos en diferentes partes del mundo. Es evidente que la permacultura no solo se limita a la agricultura, sino que se extiende a aspectos sociales, políticos y económicos, convirtiéndose en una herramienta integral para abordar los desafíos ambientales y sociales del siglo XXI.

En primer lugar, los estudios revisados destacan la diversidad de enfoques tecnológicos innovadores, como la propuesta de Singh en la región del Himalaya, que aborda problemas específicos de escasez de agua y mejora de la diversidad del ecosistema. Esto sugiere que la permacultura no es una solución única, sino adaptable a enfoques geográficos y socioeconómicos específicos. Además, las perspectivas que integran la permacultura en contextos más amplios de transformación social y educativa, como la explorada por Martín y otros, resaltan su potencial educativo y la cooperación comunitaria.

La consideración de terrenos baldíos en entornos urbanos, planteada por Korsunsky, ofrece una visión alternativa, destacando la importancia de la permacultura como base para un enfoque de barbecho y promoviendo la sostenibilidad urbana. Las propuestas locales, como la presentada por Rivett y otros,

para abordar la interconexión entre agua y alimentos en el mundo en desarrollo, subrayan la capacidad de la permacultura para aprovechar los recursos disponibles y proporcionar beneficios económicos, seguridad alimentaria y oportunidades comerciales.

Además, la aplicación de la permacultura en diversas regiones geográficas, como la investigación de Mosquera Losada y otros sobre la agroforestería en Europa, y propuestas como la de Vishnoi & Goel para la agricultura climáticamente inteligente en áreas rurales de países en desarrollo, demuestra su versatilidad y adaptabilidad a diferentes entornos. Sin embargo, a pesar de estos avances prometedores, las investigaciones analizadas también destacan desafíos y brechas, como la implementación y el conocimiento local, según evidencian los estudios de Kruger en Sudáfrica y Yadav en Nepal. Estos desafíos subrayan la importancia de comprender las ideologías combinadas y las prácticas reales de los permacultores para lograr una implementación efectiva.

A nivel global, se observa que la permacultura ha ganado aceptación en distintos países, como Portugal, Estados Unidos, Indonesia, Canadá, India y China, donde se han desarrollado iniciativas adaptadas a las necesidades y características de cada país. La diversidad de enfoques y aplicaciones en estos países demuestra la flexibilidad de la permacultura como estrategia sostenible.

Ahora bien, para lograr una adopción generalizada de la permacultura es un desafío, y por ello se propone una estrategia integral que abarque acciones a nivel local y global. A nivel local, se destaca la importancia de la educación y difusión, el apoyo a la comunidad y la integración institucional. Estas estrategias buscan involucrar a la sociedad, crear redes de apoyo y fomentar la inclusión de la permacultura en políticas y programas educativos. A nivel internacional, se sugiere enfocarse en la investigación y desarrollo para fortalecer la base científica de la permacultura y en la incidencia política para promover su inclusión en agendas internacionales, ya que esta temática es poco investigada y aplicada.

Es innegable, por tanto, que la colaboración con organizaciones internacionales y la sensibilización a través de campañas pueden contribuir a posicionar la permacultura como una herramienta clave para

abordar los desafíos climáticos y fomentar sistemas más resilientes y sostenibles a nivel mundial. Por lo tanto, la permacultura emerge como una filosofía y práctica holística con un potencial significativo para abordar los problemas ambientales y sociales actuales. Aunque existen desafíos, la diversidad de enfoques y la adaptabilidad de la permacultura sugieren que puede desempeñar un papel crucial en la construcción de un futuro más sostenible.

Conclusiones

La permacultura se presenta como una herramienta integral y adaptable para abordar los desafíos del cambio climático en diferentes contextos geográficos y socioeconómicos. La diversidad de enfoques tecnológicos, como los propuestos por Singh en el Himalaya y Martín y otros en transformación social, demuestran la versatilidad de la permacultura como solución no convencional y educativa.

La aplicación de la permacultura en entornos urbanos y estudios de agroforestería en Europa subrayan su capacidad para aprovechar recursos locales y promover la sostenibilidad económica y alimentaria.

La aceptación de la permacultura en países como Portugal, Estados Unidos, Indonesia, Canadá, India y China destaca su relevancia global. Las iniciativas adaptadas a cada contexto evidencian la capacidad de la permacultura para integrarse en diferentes realidades. Sin embargo, se reconoce la necesidad de una estrategia integral que incluya acciones locales, como la educación y apoyo comunitario, así como a nivel global, promoviendo la investigación y el desarrollo y abogando por políticas sostenibles en agendas internacionales.

En definitiva, a lo largo del artículo se demuestra cómo la permacultura no solo representa una respuesta agrícola sostenible, sino una filosofía de vida que abarca aspectos sociales, políticos y económicos. Incluyendo la diversidad de enfoques y aplicaciones en todo el mundo, evidencia su potencial para promover la resiliencia y sostenibilidad en la era del cambio climático, pero se requiere una acción coordinada a nivel local y global para maximizar su impacto positivo.

Agradecimientos:

La investigación fue desarrollada con recursos propios, y un acompañamiento del programa de Maestría en Gestión Ambiental de la Fundación Universitaria del Areandina.

Contribuciones de autoría:

Autor principal: puesta en marcha de la investigación, redacción, aplicación de la metodología; Coautor: Direccionamiento del trabajo de grado, aprobación del manuscrito.

Conflictos de interés:

Los resultados no presentan conflicto de interés.

Bibliografía

- Ajeigbe, H. A., & Ajeigbe, D. E. (2020). Enfoque de extensión de investigación participativa: método de extensión N2Africa. *Research to Nourish Africa*, 49.
- Akhtar, F., & Lodhi, S. A. (2019). Incorporating permaculture and strategic management for sustainable ecological resource management. *Journal of environmental management*, 179, 31-37. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.04.051>
- Anderson, A. (2022). Climate change education for mitigation and adaptation. *ournal of Education for Sustainable Development*, 6(2), 191-206.
- Arbuckle, J. G., Morton, L. W., & Hobbs, J. (2019). Understanding farmer perspectives on climate change adaptation and mitigation: The roles of trust in sources of climate information, climate change beliefs, and perceived risk. *Environment and behavior*, 47(2), 205-234. <https://doi.org/DOI: 10.1177/0013916513503832>
- Arcos, F. M., Paguay, A. M., Dávalos, A. A., & Jara, N. L. (2023). Perspectivas para la aplicación de la permacultura en los páramos altoandinos: Perspectives on permaculture applications in High Andean Paramos. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(2), 5404-5419. <https://doi.org/https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.989>
- Bogatyrev, N. R., & Bogatyрева, О. А. (2019). Permaculture and TRIZ-methodologies for cross-pollination between biology and engineering. *Procedia engineering*, 131, 644-650.
- Campos Oliveira, L. F., Tega, D. U., Duarte, G. H., Barbosa, L. D., Ribeiro, H. C., Castello, A. C., & Sussulini, A. (2022). Foodomics for agroecology: Differentiation of volatile profile in mint (*Mentha x gracilis Sole*) from permaculture, organic and conventional agricultural systems using HS-SPME/GC-MS. *Food Research International*, 155, 111107. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111107>
- Castañeda, D. (2020). Estrategias de permacultura en las instalaciones de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez. *Ciencias Naturales y Exactas, Manual*, 278-285.
- Centemeri, L. (2020). *ealth and the environment in ecological transition: the case of the permaculture movement*. Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-19082-8_13
- Chakrabort, M., Kumar Chaturvedi, G., Kant Singh, V., & Baska, S. (2022). *Permaculture as a Green Material for Land Management*. Springer Nature. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-981-16-4921-9_242-1
- Deggau, A. B., Greuel, L., & Neiva, S. D. (2020). Permaculture, clean production, and food security. *Zero Hunger*, 623-634. <https://doi.org/Zero Hunger>
- Ferguson, R. S., & Lovell, S. T. (2020). Permaculture for agroecology: design, movement, practice, and worldview. A review. *Agronomy for sustainable development*, 34, 251-274. <https://doi.org/DOI 10.1007/s13593-013-0181-6>
- Friedman, Z. H., & Katz, P. (2021). *Permaculture in Action: Urban Farming as Continual Science Learning*. Teaching and Learning in Urban Agricultural Community Contexts. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-72888-5_6#DOI
- García Hernández, J. (2015). Aspectos socioambientales para la adaptación y mitigación al cambio climático en comunidades de Nacajuca. *Horizonte Sanitario*, 87-95.
- García Marín , M. (2020). La permacultura como aporte a la ética ecológica. *Producción más limpia*, 10(1), 82-88.
- Gómez , N., & Velásquez, N. (2019). *Formulación de una propuesta de lineamientos basada en los principios de la permacultura para promover la sostenibilidad del asentamiento informal La Nobora*. Universidad Santo Tomás.
- Habib, B., & Fadaee, S. (2022). Permaculture: a global community of practice. *Environmental Values*. *Environmental Value*, 31(4), 441-462. <https://doi.org/doi: 10.3197/096327121X16245253346611>
- HaLevi, E., Misiaszek, D. Y., Kelly, G. W., Shah, H., Mugarura, S., & Walsh, C. (2020). Building Eco-social Resilience in Rural Communities: Benefits of Permaculture Pedagogy and Praxis. *Handbook of Climate Change Resilience*, Springer International Publishing, 1801-1842.
- Henfrey, T., & Ford, L. (2019). Permacultures of transformation: steps to a cultural ecology of environmental action. *Journal of Political Ecology*, 25(1), 104-119.
- Hieronimi, H. (2020). *Permacultura-diseño para un mundo en descenso energético*. https://oud.quintaconciencia.org/sites/oud.quintaconciencia.org/files/permacultura_concepto.pdf

- Holmgren, D. (2019). *La Esencia de la Permacultura*. HDS: https://www.permaciudad.com/uploads/2/5/9/4/25947720/esencia_de_la_permacultura.pdf
- Jastrzębska, M., Kostrzewska, M., & Saeid, A. (2022). Sustainable agriculture: A challenge for the future. In *Smart agrochemicals for sustainable agriculture*, 2, 29-56. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817036-6.00002-9>
- Kaplan, D. M., & Thompson, P. B. (2019). *Encyclopedia of food and agricultural ethics*. Springer Netherlands. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-94-024-1179-9>
- Korsunsky, A. (2019). From vacant land to urban fallows: a permacultural approach to wasted land in cities and suburbs. *Journal of Political Ecology*, 26(1), 282-304. <https://doi.org/https://doi.org/10.2458/v26i1.22949>
- Kruger, E. M. (2019). Options for sustainability in building and energy: A South African permaculture case study. *Energy Procedia*, 83, 544-554.
- Mancebo, C. E., & de Val, G. L. (2020). Permaculture, a tool for adaptation to climate change in the communities of the Laguna Oca Biosphere Reserve, Argentina. *Procedia Environmental Sciences*, 34, 62-64.
- Martín , R. B., Palombo , N. E., Martinenco, R. M., & Manavella, A. M. (2023). Narratives of learning in a permacultural cooperative: some inspiring ideas for science education in the light of Freire's pedagogy. *Cultural Studies of Science Education*, 18(1), 175-193.
- Martín, R. B., Palombo, N. E., Martinenco, R. M., & Manavella, A. M. (2023). Narratives of learning in a permacultural cooperative: some inspiring ideas for science education in the light of Freire's pedagogy. *Cultural Studies of Science Education*, 18(1), 175-193. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11422-023-10164-5>
- Massicotte, M. J., & Kelly Bisson, C. (2022). What's wrong with permaculture design courses? Brazilian lessons for agroecological movement-building in Canada. *Critical Adult Education in Food Movements*, 61-74. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10460-018-9870-8>
- Mercado Vacca, R. L. (2020). Estrategias desde la permacultura para atender necesidades concretas de una comunidad maya en Quintana Roo. *Master's thesis, Universidad de Quintana Roo*, 1-230.
- Mollison, B., & Madrigal, J. M. (2020). La Permacultura: el Arte de Curar la Tierra.
- Mosquera Losada, M. R., Santiago Freijanes, J. J., Rois Díaz, M., Moreno, G., den Herder, M., Aldrey Vázquez, J. A., . . . Pisanelli, A. (2019). Agroforestería en Europa: una herramienta de política de gestión de tierras para combatir el cambio climático. *Política uso del suelo*, 78(1), 603-6013. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.06.052>
- Muñiz, R. (2019). El aporte de la permacultura en el desarrollo de la agricultura urbana. *Tekhné*, 22(1), 35-43.
- Nijs, P. (2023). *Taoist Ecological Thought and the West's Concept of Permaculture*. East-West Dialogue. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-981-19-8057-2_31
- OMS. (30 de 10 de 2021). *Organización Mundial de la Salud*. Cambio climático: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>
- Rhodes , C. J. (2020). Soil erosion, climate change and global food security: challenges and strategies. *Science progress*, 97(2), 97-153. <https://doi.org/Doi:10.3184/03685014X13994567941465>
- Rhodes, C.J. (2019). Only 12 years left to readjust for the 1.5-degree climate change option—Says International Panel on Climate Change report: Current commentary. *Science progress*, 102(1), 79-87. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0036850418823397>
- Rhodes, C. J. (2021). Permaculture: regenerative – not merely sustainable. *Science progress*, 98(4), 403-412. <https://doi.org/doi:10.3184/003685015X14467291596242>
- Rhodes, C. J. (2022). Feeding and healing the world: through regenerative agriculture and permaculture. *Science progress*, 95(4), 345-446. <https://doi.org/doi:10.3184/003685012X13504990668392>
- Rivett, M. O., Halcrow, A. W., Schmalfuss, J., Stark, J. A., Truslove, J. P., Kumwenda, S., . . . Kalin , R. M. (2019). Local scale water-food nexus: Use of borehole-garden permaculture to realise the full potential of rural water supplies in Malawi. *ournal of environmental management*, 209(1), 354-370. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.12.029>
- Roux Rosier, A., Azambuja, R., & Islam, G. (2019). Alternative visions: Permaculture as imaginaries of the Anthropocene. *Organization*, 25(4), 550-572. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/1350508418778647>
- Ruiz Niño, A. R., & Colmenares Gamboa, F. (2020). Permacultura: principio de huertas urbanas en San Benito para la transformación y apropiación del territorio; convivir en armonía con la naturaleza generando aprendizajes significativos. (*Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Minuto de Dios*), 38.
- Singh, A. (2022). Sustainable snowmelt water harvesting technology: an irrigation. *Sustainable Water Resources Management*, 8(4), 1-22. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s40899-022-00679-0>
- Singh, A. (2022). Sustainable snowmelt water harvesting technology: an irrigation water solution under climate change effect in the dry cold deserts, Indian Himalayan region—a case study. *Sustainable Water Resources Management*, 8(4), 103. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s40899-022-00679-0>

- Suh JungHo, S. J. (2020). Towards sustainable agricultural stewardship: evolution and future directions of the permaculture concept. *Environmental Values*, 23, 75-98. <https://doi.org/doi: 10.3197/096327114X13851122269089>
- Triyanti, A., Indrawan, M., Nurhidayah, L., & Marfai, M. A. (2023). *Environmental Governance in Indonesia*. Springer Nature. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-031-15904-6>
- Vishnoi, S., & Goel, R. K. (2024). Climate smart agriculture for sustainable productivity and healthy landscapes. *Environmental Science & Policy*, 151, 103600. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envsci.2023.103600>
- Vizinho, A., & Cabral, M. I. (2021). *Rural renaissance, multifunctional landscapes, and climate adaptation: trilogy proposal from grassroots innovation and participatory action research projects*. Handbook of Climate Change Management; Springer: Cham, Switzerland. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-22759-3_55-1#DOI
- Yadav, S. P. (2023). Exploring innovation for sustainable agriculture: A systematic case study of permaculture in Nepal. *Heliyon*, 9(5), 1-17. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15899>
- Zahed, M. A., Hadipour, M., Mastali, G., Esmaeilzadeh, M., & Mojiri, A. (2022). Simultaneous Ecosystem Benefit and Climate Change Control: A Future Study on Sustainable Development in Iran. *International Journal of Environmental Research*, 16(3), 28.