

Scientia et PRAXIS

Vol. 04. No.08. Jul-Dic (2024): 1-31

<https://doi.org/10.55965/setp.4.08.uady.a1>

eISSN: 2954-4041

Hacia una gestión sostenible del agua en México: Innovación agroecológica y gobernanza policéntrica

Towards Sustainable Water Management in Mexico: Agroecological Innovation and Polycentric Governance

Juanita Japheth Valdivia-Cabral: ORCID: [0000-0003-0445-1880](https://orcid.org/0000-0003-0445-1880)

Universidad Autónoma de Zacatecas

Zacatecas, México

email: juanita.valdiviac@gmail.com

Imelda Ortiz-Medina: ORCID: [000-0003-3910-6534](https://orcid.org/000-0003-3910-6534)

Universidad Autónoma de Zacatecas

Zacatecas, México

email: imeldaortizmedina@uaz.edu.mx

Marlen Hernández-Ortiz: ORCID: [0000-0003-2428-9016](https://orcid.org/0000-0003-2428-9016)

Universidad Autónoma de Zacatecas

Zacatecas, México

email: marlen.hernandez@uaz.edu.mx

Palabras Clave: gobernanza policéntrica, agroecología, gestión del agua.

Keywords: polycentric governance, agroecology, water management.

Recibido: 01-Ago-2024; **Aceptado:** 02-Dic-2024

RESUMEN

Contexto. México enfrenta una crisis hídrica agravada en las últimas décadas. Entre 2014 y 2024, los informes propuestos por la OCDE y el Programa Nacional Hídrico, señalan la necesidad de soluciones integrales que combinen la sostenibilidad ambiental y la equidad social para abordar estos retos.

Problema. La gestión del agua en México está marcada por sobreexplotación y acceso desigual. Los enfoques centralizados de gobernanza no han logrado abordarlo de una forma equitativa y sostenible. Esta investigación busca responder: ¿Cómo se integra el desarrollo científico creciente y sinérgico de la gobernanza policéntrica y las prácticas agroecológicas para abordar los retos ambientales, económicos y sociales de la gestión integrada de los recursos hídricos en México, promoviendo la sostenibilidad y la equidad?

Objetivo. Analizar la integración de la gobernanza policéntrica y prácticas agroecológicas como estrategias innovadoras y multidisciplinarias para la gestión sostenible del agua en México, alineándose con los ODS y los principios del Manual de Oslo.

Metodología. Se realizó un análisis bibliográfico y bibliométrico con VOSviewer, enfocado en identificar patrones y tendencias entre 2014 y 2024. La investigación aplicó criterios de selección para evaluar la evolución y las implicaciones de las estrategias adoptadas en este periodo.

Hallazgos Teóricos y Prácticos. Los hallazgos teóricos destacan la viabilidad de integrar la agroecología como estrategia para alcanzar los **ODS 6, 12 y 15**. Desde una perspectiva práctica, se confirma que la gobernanza policéntrica fomenta innovaciones sostenibles en la gestión del agua, como lo describe el Manual de Oslo.

Originalidad. La investigación contiene un enfoque innovador para el desarrollo sostenible al combinar la agroecología y la gobernanza policéntrica, haciendo énfasis en su relevancia en la Agenda 2030 y el Manual de Oslo, alineándose a los **ODS 6, 12 y 15**, promoviendo prácticas que fomentan la sostenibilidad ambiental y la equidad social.

Conclusiones y limitaciones: La combinación de agroecología y gobernanza policéntrica puede mejorar la eficiencia del uso hídrico y la equidad en su distribución. Se recomienda que futuras investigaciones exploren la integración de enfoques policéntricos en otros recursos naturales, destacando cómo pueden adaptarse a los **ODS 6, 12 y 15**.

ABSTRACT

Context. Mexico has faced a worsening water crisis over the past decades. Between 2014 and 2024, reports by the **OECD** and the National Water Program highlight the need for comprehensive solutions that integrate environmental sustainability and social equity to address these challenges.

Problem. Water management in Mexico is characterized by overexploitation and unequal access. Centralized governance approaches have failed to address this issue equitably and sustainably. This research seeks to answer the question: How can growing scientific development and the synergy between polycentric governance and agroecological practices offer comprehensive solutions to environmental, economic and social challenges in water management in Mexico?

Purpose. To analyze the integration of polycentric governance and agroecological practices as innovative and multidisciplinary strategies for sustainable water management in Mexico, aligning with the Sustainable Development Goals (**SDGs**) and the principles of the Oslo Manual.

Methodology. A bibliographic and bibliometric analysis was conducted using **VOSviewer** to identify patterns and trends between 2014 and 2024. The research applied selection criteria to evaluate the evolution and implications of the strategies adopted during this period.

Theoretical and Practical Findings. The theoretical findings highlight the viability of integrating agroecology as a strategy to achieve the **SDGs**. From a practical perspective, the study confirms that polycentric governance fosters sustainable innovations in water management, as outlined in the Oslo Manual.

Originality. This research is based on a multidisciplinary approach that promotes innovation for sustainable development. It combines agroecology and polycentric governance, emphasizing their relevance to the 2030 Agenda and the Oslo Manual, addressing water challenges through a multidisciplinary and participatory lens, aligning with **SDGs 6, 12, and 15**, and promoting practices that foster environmental sustainability and social equity.

Conclusions and Limitations. Combining agroecology and polycentric governance can enhance water use efficiency and equity in distribution. Future research is recommended to explore the integration of polycentric approaches into other natural resources, highlighting how these strategies can adapt to **SDGs 6, 12, and 15**.

1. INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso natural que desempeña una función que va más allá de su atribución básica, es un elemento que influye en la salud, la economía, el medio ambiente y la calidad de vida, aunque también puede representar un riesgo y vulnerabilidad (PNUD, 2006). Los diagnósticos sobre la situación del agua en México, descritos en el Programa Nacional Hídrico 2020-2024 (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (CONAGUA,2020) y en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2012), evidencian una problemática compleja y multifactorial. Esta situación incluye problemas sociales, económicos, financieros, de inversión, ambientales, de derechos humanos en el acceso al agua, servicios públicos, soberanía alimentaria, entre otros (Arreguin-Cortés y Cervantes-Jaimes, 2020).

México al ser un país megadiverso se enfrenta a problemáticas importantes relacionadas con la gestión del agua, que van desde el cambio climático, la intensificación agrícola e industrial y la urbanización acelerada, afectando no solamente a su disponibilidad, sino también a su calidad y accesibilidad.

Dada la cantidad de actores de diferentes niveles que tienen que ver con el recurso hídrico y la fragmentación que se registra en su gestión, la mayor parte de los problemas que se generan con relación al mismo, incluso la escasez y el exceso, tienen que ver con aspectos de gobernanza (Lieberherr e Ingold, 2019).

La agricultura, tanto en México como en el mundo es responsable de más del 76% del consumo consuntivo del agua, de ahí la importancia en enfocarse para optimizar su uso en la producción de alimentos. Es relevante reconocer la importancia de integrar prácticas agrícolas sostenibles mediante esquemas de gobernanza del agua que promuevan sistemas que conserven la biodiversidad, mejoren la resiliencia de los ecosistemas y aseguren la equidad social entre los diversos usuarios del agua, y no solo maximicen la eficiencia en el uso del agua en la agricultura (CONAGUA, 2018).

Esta investigación responde a la pregunta de investigación: ¿Cómo se integra el desarrollo científico creciente y sinérgico de la gobernanza policéntrica y las prácticas agroecológicas para abordar los retos ambientales, económicos y sociales de la gestión integrada de los recursos hídricos en México, promoviendo la sostenibilidad y la equidad?

Indagando en las dinámicas de la gobernanza del agua en México desde una perspectiva agroecológica, examinando los desafíos y las oportunidades para mejorar la gestión integrada de los recursos hídricos (**GIRH**). A la vez, se examinan las teorías de la tragedia de los comunes propuesta por Hardin (1968), y la de los bienes comunes de Elinor Ostrom (1990), proponiendo recomendaciones para fortalecer las políticas públicas que aviven a prácticas agrícolas más sostenibles frente a los retos ambientales, económicos y sociales de la actualidad.

2. CONTEXTO

La gestión del agua es uno de los desafíos más importantes que enfrenta la humanidad. Factores como el cambio climático, el crecimiento demográfico, la urbanización y las actividades agrícolas intensivas han puesto presión sin precedentes sobre los recursos hídricos. Este apartado ofrece un panorama integral de la situación del agua a nivel mundial, regional (Estados Unidos de América) y nacional (México), destacando los principales retos y oportunidades para un manejo sostenible.

2.1 Crisis mundial del agua

Se estima que más de 2 mil millones de personas carecen de acceso al agua potable gestionada y distribuida de manera segura, mientras que 4 mil millones se enfrentan a una escasez hídrica por lo menos un mes al año (UNESCO, 2021).

El cambio climático ha intensificado el ciclo hidrológico, provocando eventos extremos como sequías e inundaciones, que afectan la disponibilidad y distribución del agua (IPCC, 2015). También la creciente urbanización global ha ejercido presión sobre las infraestructuras de saneamiento, exacerbando los problemas de contaminación y afectando a las comunidades más vulnerables (UNESCO, 2021).

Las principales causas de la crisis hídrica incluyen el cambio climático, la contaminación y sobreexplotación de acuíferos debido al uso agrícola e industrial, para abordar la crisis de la **GIRH**, es propuesta como un enfoque global, de tal manera que se promueva la coordinación entre sectores y niveles de gobierno para maximizar el uso sostenible del agua, la equidad y la sostenibilidad ambiental (UNESCO, 2020).

2.2 Estados Unidos de América: Desafíos regionales y respuesta institucional

Las políticas públicas en Estados Unidos han adoptado enfoques innovadores, como la implementación de mercados de agua para fomentar la eficiencia en el uso y la inversión en tecnología para el uso de aguas residuales tratadas, sin embargo, persisten problemas relacionados con la contaminación de fuentes de agua por químicos (EPA, 2020).

Un modelo destacado en este país, es la Ley de Gestión de Recursos Hídricos de California (CRNC, 2014), que combina regulaciones estrictas con incentivos para promover la conservación del agua en sectores urbanos y agrícolas, cuyo enfoque plantea lecciones para otros países que enfrentan desafíos similares (Hanak, et,al., 2019).

2.3. México: Crisis hídrica y gobernanza fragmentada

México enfrenta desafíos graves en la gestión del agua, los cuales se han intensificado por el cambio climático, la urbanización acelerada y el incremento de las actividades agrícolas. Estos factores han provocado una crisis hídrica, afectando tanto la disponibilidad como la distribución hídrica. A pesar de su biodiversidad, México sufre una sobreexplotación de sus fuentes de agua, junto con problemas de acceso desigual y contaminación (Arreguin-Cortés y Cervantes-Jaimes, 2020). El sector agrícola, responsable de más del 76% del consumo hídrico, aumenta la presión sobre los acuíferos, contribuyendo a su degradación y afectando la calidad del agua (Nicholls y Altieri, 2020)

La ineficiente gobernanza del agua ha generado fragmentación en su gestión, dificultando la implementación de políticas públicas efectivas (OCDE, 2015). Este contexto exige un enfoque integral que involucre la participación activa de actores clave, incluidos gobiernos, comunidades locales y organizaciones, para asegurar una distribución equitativa y sostenible del agua (Wezel et al., 2020). La agroecología se presenta entonces, como una solución viable al promover prácticas agrícolas sostenibles que no solo preservan la biodiversidad, sino que también garantizan una mejor gestión de los recursos hídricos (Nicholls y Altieri, 2018).

3. REVISIÓN DE LA LITERATURA

En este apartado se estudiaron las teorías relacionadas con la gestión de los bienes comunes, de Hardin (1968) y de Ostrom (1990), la pertinencia de la innovación mediante el Manual de Oslo (2007) y la Agenda 2030 (ONU, 2015), debido a su pertinencia y aplicabilidad en el análisis de la gestión de los recursos hídricos, respondiendo así a la necesidad de un marco teórico que permita analizar tanto los desafíos estructurales como las soluciones participativas y adaptativas en la gestión, si bien existen otros enfoques, estos no abordan con la misma profundidad la sinergia entre la sostenibilidad ambiental, la equidad social y la gobernanza descentralizada.

3.1. Innovación

Este trabajo aborda un problema de relevancia crítica: la gestión sostenible del agua en México, mediante la integración de prácticas agroecológicas y la gobernanza policéntrica como estrategias innovadoras. Según el Manual de Oslo (OCDE, 2007), esta investigación aplica la innovación en varios niveles:

- 1) La innovación en el proceso: Incorporando prácticas agroecológicas que transforman la manera en que los recursos hídricos se gestión, optimizando el uso agrícola del agua, reduciendo así los impactos ambientales y promoviendo la sostenibilidad a largo plazo (Nicholls y Altieri, 2018).
- 2) Innovación organizativa: La gobernanza policéntrica establece nuevos modelos de interacción entre los actores, descentralizando la toma de decisiones (Menchaca, et al., 2018).
- 3) Innovación de producto/servicio: Proponiendo servicios ecosistémicos mejorados a través de prácticas agrícolas que restauran y conservan los recursos hídricos, como la captación de agua de lluvia y la conservación del suelo (Zambrano, et al., 2020).
- 4) Innovación en marketing: Posicionando la agroecología como una solución sostenible, fomentando un cambio cultural hacia prácticas agrícolas responsables, alineadas con las necesidades de los mercados globales y locales.

La sobreexplotación de acuíferos y el uso desmedido de insumos agrícolas han llevado a la degradación ambiental significativa en suelo y agua (Valdez-Galvez, et al., 2023); por lo que la aplicación de estas combinaciones de innovaciones responden a una problemática compleja

mediante un enfoque multidisciplinario, destacándose por su originalidad al integrar elementos que, en la práctica, han sido abordados de forma independiente.

3.2. Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

El enfoque abordado en la investigación no solo abona a los desafíos actuales, sino que ofrece un modelo replicable en otros contextos, destacando el valor de la innovación u la colaboración para alcanzar los objetivos de sostenibilidad global, contribuyendo directamente a varios ODS establecidos por la ONU (2015): **ODS 6:** Agua limpia y saneamiento; **ODS 12:** Producción y consumo responsables; y **ODS 15:** Vida de ecosistemas terrestres

Lo anterior impactando de manera clave en la Agenda 2030 (ONU, 2015), mediante la eficiencia hídrica, la equidad social y la mitigación del cambio climático, estableciendo camino hacia el desarrollo sostenible.

3.3 Una aproximación a Ostrom y Hardin desde la gobernanza del agua y la agroecología en México.

En el marco de la gobernanza del agua y a la agroecología, se pudieron encontrar dos vicisitudes asociadas que obligan a verlas como componentes de la gobernanza, que se estudian como partes integrantes, pero separadas por fines metodológicos. El primero es derivado del problema que el agua es un bien público y de libre acceso, por lo tanto, propenso a sufrir la denominada “tragedia de los comunes” y el segundo es el que el acceso al agua es un derecho humano que requiere estudiarse en forma separada enmarcado la gobernanza del agua.

Respecto al primero, en contraste del principio de búsqueda de la sustentabilidad del agua es posible que dada las características de este recurso natural de ser un bien público de libre acceso y gratuito puede afirmarse con una alta certeza que es posible que en México históricamente venga ocurriendo desde tiempo atrás lo que Hardin (1968) llamo la “*tragedia de los comunes*”, y el segundo podemos asociarlo a la teoría de los “*bienes comunes*” de Ostrom (citado por Pacheco-Vega, 2014), quien demuestra que una de las mejores estrategias para el uso y conservación del agua es la cooperación mediante la construcción de instituciones, que permitan la participación activa de todos los actores locales.

De acuerdo con Hardin (1968), este problema podría haberse solucionado mediante la definición de derechos de propiedad y privatización del recurso natural en cuestión. En este caso del agua, según la literatura consultada, una alternativa para evitar el problema de la tragedia de los (bienes) comunes es la creación de un organismo Estatal que administre y regule el recurso común (Saidel, 2019).

En México, con la creación de la Comisión Nacional del Agua (**CONAGUA**) en 1989 y con la adecuación del marco legal de las atribuciones de dicho organismo, le mandata ser el encargado de dar títulos y permisos de agua nacionales que en la práctica equivale a la definición de derechos de propiedad y privatización del recurso agua que aparentemente solucionaría el problema de degradación del recurso agua evitando el problema de la tragedia de los comunes.

En contraposición a este enfoque de privatización y definición de derechos de propiedad sobre el agua, es necesario explorar experiencias que demuestren la viabilidad del gobierno de los bienes comunes, como lo propuso Ostrom (2000) en su obra *"Gobernar los bienes comunes: la evolución de las instituciones para la acción colectiva"*. Estas experiencias deben contrastarse con la visión establecida en la Ley de Aguas Nacionales (CDHCG, 1992), que define las concesiones como títulos que otorga el Ejecutivo Federal, a través de la Comisión o del Organismo de Cuenca correspondiente, conforme a sus respectivas competencias, para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes, a las personas físicas o morales de carácter público y privado, excepto los títulos de asignación (LAN, 1992).

Respecto al segundo tema de acceso al agua como derecho humano en el artículo 4º párrafo sexto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM, 1917) se reconoce el derecho humano al agua:

Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.

La gobernanza del agua y la agroecología son una alternativa para mejorar la eficiencia y eficacia del uso del recurso hídrico, permitiendo una reducción de la presión de los acuíferos y

cuerpos de agua, beneficiando no solo a la producción agrícola, sino que también ayudando a conservar la biodiversidad.

3.2. Innovación y desarrollo sostenible en la gestión del agua y la agroecología

La combinación de prácticas agroecológicas y la gobernanza policéntrica representa una innovación organizativa y de procesos (OCDE, 2007), (y los **ODS** juegan un papel central en la interrelación entre la gobernanza del agua y la agroecología, ya que proporcionan herramientas y principios fundamentales para enfrentar los desafíos hídricos desde una perspectiva multidisciplinaria y sostenible. Este apartado destaca cómo la innovación tecnológica, social y normativa contribuye a la gestión eficiente y equitativa del agua, y cómo estas acciones están alineadas con los **ODS 6** (Agua limpia y saneamiento), **ODS 12** (producción y consumo responsables) y **ODS 15** (vida de ecosistemas terrestres), prioritarios para esta investigación.

Las soluciones innovadoras propuestas, reducen la sobreexplotación de acuíferos y mejoran la calidad del agua mediante las prácticas agroecológicas, además de fomentar la adopción de prácticas agrícolas sostenibles que reducen el impacto ambiental, como el uso de abonos orgánicos, la rotación de cultivos y la conservación del suelo.

3.2.1 Gobernanza policéntrica y su aplicación en recursos hídricos

La gobernanza policéntrica se caracteriza por la interacción de múltiples centros de toma de decisiones, distribuyéndolas de manera autónoma entre gobiernos, comunidades, organizaciones no gubernamentales y otros actores, permitiendo una gestión de recursos conjunta y coordinada en todos los niveles, haciendo posible la adaptabilidad y participación en la creación de normas que consideren las particularidades de cada contexto (Ostrom, 2014).

Los principales fundamentos teóricos de la gobernanza policéntrica son: 1) descentralización y autonomía local, 2) participación y flexibilidad y 3) principios de diseño institucional; la gobernanza policéntrica se presenta como una respuesta para la gestión del agua en regiones donde los enfoques centralizados no han podido resolver la problemática de sobreexplotación y equidad, mejorando la sostenibilidad y la eficiencia en el uso de los recursos hídricos (Ostrom, 2014)

Para México, el uso de este tipo de gobernanza podría facilitar la inclusión de los pequeños agricultores y comunidades rurales en la gestión y aprovechamiento del agua, permitiendo un uso

más equitativo y sostenible del recurso, mediante la innovación y las adaptaciones socioculturales, a través de procesos flexibles y policéntricos.

Un ejemplo de gobernanza policéntrica, es el establecimiento de Consejos Comunitarios de Cuenca, donde se plantea la participación comunitaria y del gobierno para la gestión de los recursos hídricos locales de manera integral, como lo podemos observar en los estudios de Menchaca et al. (2018) y García-Estrada y Hernández-Guerrero (2020), la descentralización de decisiones mejora la capacidad de adaptación a los desafíos locales y fomenta la cooperación entre comunidades, lo que es esencial para evitar la *"tragedia de los comunes"* descrita por Hardin (1968), ya que construye sistemas locales de control y monitoreo del uso del recurso.

3.2.2 Agroecología y su enfoque sostenible en la gestión del agua

El concepto de agroecología, se remonta a la década de 1970, aunque su práctica es tan antigua como la agricultura, ya que según diversos estudios se ha encontrado que las culturas indígenas que contaban con sistemas desarrollados de prácticas agronómicas (Nicholls y Altieri, 2018). En un principio, la agroecología era una ciencia que solo examinaba las relaciones agroecológicas, actualmente estudia todas las relaciones que surgen a partir de un proceso de producción, incluidas las sociales, promoviendo un enfoque integral y sostenible (Bicksler et al., 2023).

Las prácticas agroecológicas permiten mejorar la calidad del agua y la retención hídrica, minimizando la necesidad de riego intensivo y favoreciendo la recuperación de los acuíferos; Santos et al., (2023) describen el caso de Brasil, donde el uso de estos sistemas en áreas rurales influyó de manera positiva en la mejora de los atributos físicos del suelo, propiciando una mejora en la calidad del agua, reduciendo el uso de agroquímicos que contaminan los acuíferos, promoviendo una agricultura menos agresiva.

En el estudio desarrollado por Zambrano, et al., (2020), mencionan que la restauración que se dio en Xochimilco en la Ciudad de México, se debe en gran medida al uso de técnicas de agricultura tradicional mediante las chinampas y a las especies nativas que ayudaron a mejorar la calidad del agua y a la restauración del ecosistema, esto se desprende de una estrategia comunitaria.

Jujnovsky et al., (2012), en su estudio: *"Assessment of water supply as an ecosystem service in a rural-urban watershed in southwestern Mexico City"*, evalúan la conservación del servicio ecosistémico del suministro de agua del río Magdalena, mediante la preservación del bosque,

destacando que las prácticas del manejo y gestión local de cuencas en entornos rurales-urbanos mejoran la disponibilidad de agua en áreas con presión demográfica.

Las prácticas agroecológicas, además de mejorar la retención hídrica y la calidad del agua y el suelo, son parte de un modelo adaptativo que responde a la conservación y cuidado ambiental, así como a las necesidades de la población local.

Resulta útil para contextualizar el análisis de las teorías y conceptos utilizados en el análisis agroecológico de la gestión del agua, subrayando su relevancia para abordar los desafíos hídricos actuales, recalcando cómo estas teorías se complementan para promover un uso eficiente, equitativo y sostenible del agua, alineándose con los **ODS** (véase **Tabla 1**).

Tabla 1. Teorías y enfoques en agroecología para una gestión sostenible del agua.

Teoría/ Concepto	Autores	Aspectos clave	Gestión del agua
Agroecología	Nicholls y Altieri, (2018)	-Sistemas agrícolas basados en la biodiversidad. -Conservación del suelo y agua. -Adaptación al cambio climático.	-Incrementa la retención del agua en el suelo. -Reduce el consumo hídrico mediante prácticas como la rotación de cultivos y cobertura vegetal.
Enfoque sostenible	FAO, (2019)	-Satisfacer las necesidades actuales sin comprometer las futuras. -Integración de dimensiones económica, social y ambiental.	-Promueve el uso equitativo y eficiente del agua. -Enfatiza la preservación de acuíferos y la calidad hídrica en contextos rurales y urbanos.
Gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH)	UNESCO, (2020)	-Coordinación entre sectores para el uso sostenible del agua. -Participación comunitaria.	-Aplica principios agroecológicos para integrar el manejo de agua en contextos agrícolas. -Prioriza la conservación de cuencas hidrográficas.
Tragedia de los comunes	Hardin, (1968)	-Uso descontrolado de recursos compartidos conduce al agotamiento.	-Explica la sobreexplotación de acuíferos por usuarios no regulados. -Resalta la necesidad de regulaciones e incentivos para un manejo adecuado del agua.
Bienes comunes y gobernanza policéntrica.	Ostrom, (1990)	-Gobernanza descentralizada con participación de diversos actores sociales. -Reglas claras para la gestión comunitaria de recursos compartidos.	-Facilita la implementación de estrategias de conservación agroecológica. -Plantea modelos de manejo colaborativo para zonas agrícolas que dependen de recursos hídricos limitados.

Innovación para la sostenibilidad	OCDE (2018)	-Tecnologías y métodos organizativos que aumentan la eficiencia del uso del agua.	-Apoya la transición hacia sistemas agroecológicos mediante nuevas tecnologías de riego y conservación del agua.
--	-------------	---	--

Fuente: Elaboración propia a partir de diversos autores.

4. METODOLOGÍA

Esta es una investigación documental reflexiva de alcance exploratorio descriptivo. Para Hernández y Mendoza (2018), esta metodología es un instrumento que ayuda seleccionar información y teorías de diversos documentos, por lo cual también es conocida como investigación bibliográfica. En la misma tesitura, Barraza (2018) señala que, la investigación documental permite mostrar un panorama general y sistematizado sobre el tema abordado. apartado se describen la técnica empleada y la selección de la muestra. El análisis de contenido y estudio bibliométrico se hizo para identificar artículos científicos que permiten la construcción de un marco teórico en torno al concepto, a partir de: características, tipos, implicaciones, y similitudes con otros términos utilizados. Este estudio nos permite obtener información y datos acerca de la evolución de la producción científica de un tema específico y específica de manera clara el comportamiento de su información a través de redes, gráficos y tablas, estos elementos que también permiten ubicar vacíos en la literatura.

Para comprobar la hipótesis: *“El desarrollo científico creciente y la sinergia entre la gobernanza policéntrica y las prácticas agroecológicas permiten integrar estrategias innovadoras y sostenibles que abordan de manera efectiva los retos ambientales, económicos y sociales de la gestión integrada de los recursos hídricos en México, promoviendo la equidad y la sostenibilidad”*, se aplicaron herramientas de análisis bibliométrico y revisión de contenido. Estas técnicas permitieron sintetizar el conocimiento existente y detectar tendencias emergentes en el campo de estudio. El procesamiento de los datos se llevó a cabo con la ayuda del software **VOSviewer versión 1.6.16**, el cual es una herramienta que permite mapear y visualizar la información disponible (Van Eck, 2010). Se construyeron redes de coautoría para autores, países e instituciones, la citación para fuentes y publicaciones, y de co-ocurrencia entre palabras clave. A partir de los mapas elaborados se realizó un análisis descriptivo de la muestra.

Para la revisión bibliográfica se consultaron documentos académicos y técnicos en bases de datos, seleccionando publicaciones revisadas por pares y con enfoques en gobernanza hídrica,

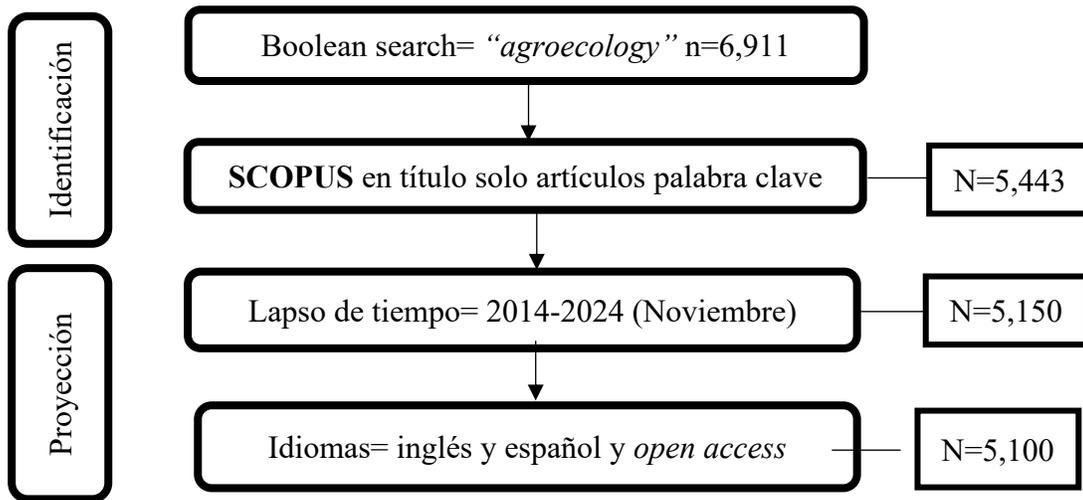
agroecología y sostenibilidad, incluyendo también informes oficiales de organismos internacionales, así como publicaciones gubernamentales.

La metodología se desarrolló en diferentes etapas:

1. La primera etapa consistió en **seleccionar la base de datos internacional SCOPUS**, esta base de datos fue seleccionada por su cobertura y por ser una de las bases de datos más prestigiosa a nivel mundial, ya que, por el número de revistas y publicaciones, así como por el factor de citación.
2. Se estableció como **criterio de búsqueda** en la base de datos el siguiente algoritmo: **TÍTULO:** (“agroecology”), e índices (**SCI-EXPANDED**), esto significa que todos los documentos que incluyan únicamente de forma precisa o combinada en el título las palabras “agroecology” y con estas características se identificaron 6,911 entradas, (“water governance”/ “polycentric governance”), e índices (**SCI-EXPANDED**). Esto significa que todos los documentos que incluyan únicamente de forma precisa o combinada en el título las palabras “water governance” o “polycentric governance” y con estas características se identificaron 39 entradas.
3. **Análisis de contenido:** los documentos fueron clasificados por enfoque (teórico, normativo, práctico) y organizados en torno a las variables identificadas en el marco teórico;
4. **Síntesis de resultados:** Se estructuraron en función de los objetivos de la investigación, relacionando las prácticas agroecológicas y las estrategias de gobernanza con los **ODS**.

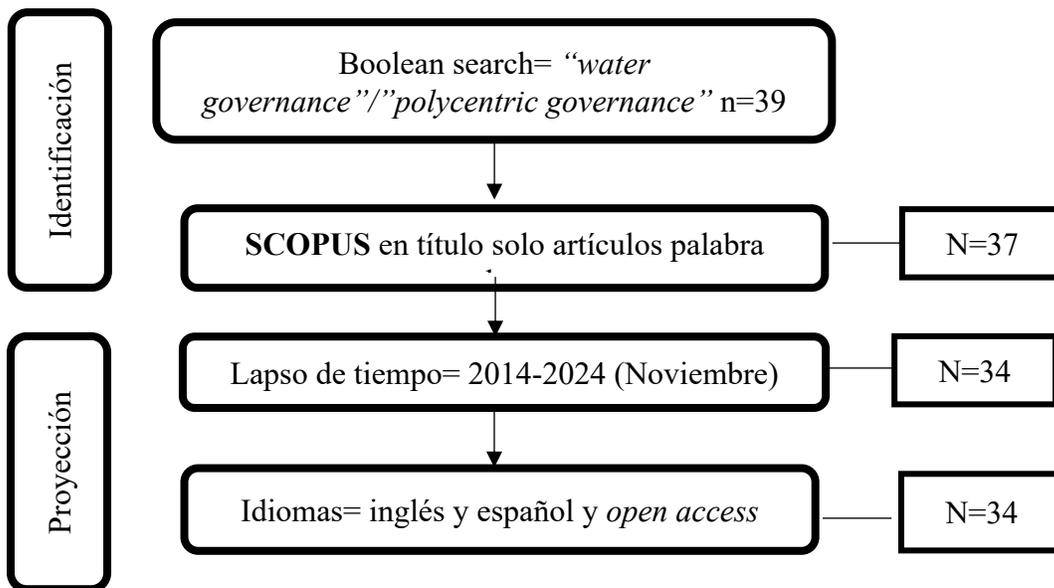
Una revisión de la literatura parece ser un enfoque válido para revisar a fondo y estructurar un área de investigación. Por lo tanto, una revisión de la literatura ayuda a identificar el contenido conceptual del área de investigación (Meredith, 1993), y ofrecer una guía para identificar el desarrollo de una teoría y una revisión sistemática de la literatura y para aclarar la metodología de investigación. A continuación, los **Diagramas 1 y 2** describen el procedimiento empleado con base en el diagrama de flujo de procedimientos **PRISMA** por etapas.

Diagrama 1. PRISMA de la revisión bibliométrica etapa 1



Fuente: Elaboración propia con base en información de SCOPUS y PRISMA.

Diagrama 2. PRISMA de la revisión bibliométrica



Fuente: Elaboración propia con base en información de SCOPUS y PRISMA.

5. RESULTADOS

En el análisis realizado se puede destacar que la gobernanza policéntrica y la implementación de prácticas agroecológicas resultan eficaces en la mejora de la sostenibilidad y resiliencia de los sistemas hídricos en México. En dichos estudios se observa como la colaboración entre los diferentes actores locales, ha facilitado el desarrollo de prácticas adaptativas que responden de manera eficaz a los cambios en la disponibilidad del agua y las condiciones ambientales, además de reducir la contaminación del agua y ayudar a la conservación de la biodiversidad en áreas de alta presión agrícola. En conjunto, los hallazgos encontrados durante la investigación, muestran que la gobernanza del agua y la agroecología en México, son una prueba fehaciente de la interconexión y cooperación que se da entre estos dos conceptos. La participación comunitaria, junto con políticas adaptativas y descentralizadas, facilita una gestión equitativa y sostenible. Esto requiere fortalecer la gobernanza local y promover políticas que impulsen prácticas agroecológicas en comunidades rurales y periurbanas de México.

La **Tabla 2** presenta a los autores con mayor producción académica registrada en **SCOPUS** para la palabra clave “*agroecology*”, destacando su aportación al desarrollo y difusión del conocimiento sobre agroecología, evidenciando la consolidación de esta disciplina como un pilar clave en la búsqueda de sostenibilidad y equidad en los sistemas agrícolas.

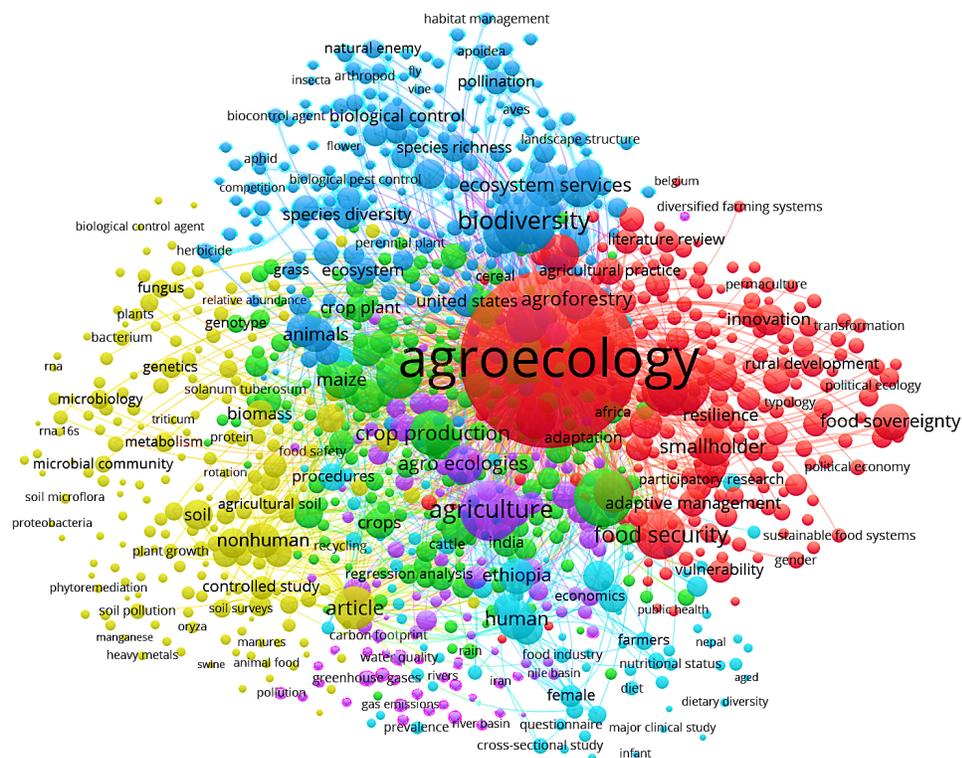
Tabla 2. Autores con mayor producción en SCOPUS para alabra clave: “*agroecology*”

No.	Autor	Artículos Publicados
1	Gliessman, S	48
2	Bezner Kerr, R	32
3	Wezel, A	27
4	Gaba, S	26
5	Dakishoni, L	25
6	Morales, H	24
7	Bretagnolle, V	22
8	Lupafya, E	22
9	Canali, S	21
10	Haregeweyn, N	21

Fuente: Elaboración propia con base en información de SCOPUS.

Como se observa en la **Figura 1** es posible afirmar que los conceptos o palabras mayormente asociadas a “agroecology” son: seguridad alimentaria, pequeño agricultor, innovación, soberanía alimentaria, vulnerabilidad y biodiversidad, esta última encamina a un nuevo campo de estudio que se combina con la palabra clave principal. Estos conceptos señalan claramente el camino hacia otro tipo de investigación en donde se incorpora el estudio de “agroecology” como un concepto integral que abarca áreas de conocimiento diversas como la biodiversidad, producción de cosecha, cambio climático y agricultura.

Figura 1. Red de co-ocurrencia de palabras clave



Fuente: Elaboración propia con base en información de SCOPUS.

La **Tabla 3** muestra a los autores con mayor producción científica en SCOPUS relacionada con las palabras clave “water governance” y/o “polycentric governance”, resaltando el rol central de estos investigadores en el avance del conocimiento sobre gobernanza del agua, ofreciendo bases

teóricas y aplicadas para fortalecer la gestión de los recursos hídricos en contextos locales y globales.

Tabla 3. Autores con mayor producción en SCOPUS para: “water governance” y/o con “polycentric governance”

No.	Autor	Artículos Publicados
1	Jacobi, P.R	3
2	Knieper, C	3
3	Pahl-Wostl, C	3
4	Angst, M	2
5	Baird, J	2
6	Baldwin, E	2
7	Dell’Angello	2
8	Diver, S	2
9	Eitzel, M.V.	2
10	Evans, T	2

Fuente: Elaboración propia con base en información de SCOPUS.

Como se observa en la **Figura 2** es posible afirmar que los conceptos o palabras mayormente asociadas a “water governance” y/o con “polycentric governance” son: policentrismo, planeación del agua, coordinación, suministro del agua, toma de decisiones y participación, por otra parte en cuanto al gobierno policentrista su relación más fuerte se encuentra con análisis de red. Estos conceptos señalan claramente el camino hacia otro tipo de investigación en donde se incorpora el estudio de water governacne como un concepto holístico capaz de aportar a diversas áreas sobre todo en temas ambientales y con un alta relación con la cadena de suministro.

6. DISCUSIÓN

En este apartado se presentan las implicaciones teóricas y prácticas de integrar a la agroecología en la gobernanza del agua en México, proponiendo un enfoque descentralizado y adaptativo a los contextos locales, que favorezca la sostenibilidad y la resiliencia en los sistemas agrícolas y a las comunidades, enfatizando la importancia de las prácticas agrícolas sostenibles y la participación comunitaria para la gestión del agua.

6.1 Implicaciones teóricas. La gobernanza del agua y la agroecología en México

La gestión eficaz de los recursos hídricos es indispensable para la sustentabilidad ambiental, social y económica en todo el mundo, y México no es la excepción. La necesidad de una gobernanza del agua eficiente se vuelve más imperiosa, si consideramos el cambio climático, la urbanización y las demandas agrícolas. Bajo este tenor la integración de perspectivas y problemáticas agroecológicas, la gobernanza y gestión del agua, surge como una estrategia prometedora, para asegurar no solo la disponibilidad hídrica, sino también la sostenibilidad de los sistemas agrícolas y la resiliencia de las comunidades rurales.

Para abordar el problema multifactorial del agua en México, se deben adoptar enfoques agroecológicos en la gobernanza del agua. La conservación del agua y la biodiversidad a través de la agricultura sostenible es un objetivo clave de la agroecología. La rotación de cultivos, los fertilizantes orgánicos y la agrosilvicultura son métodos que no sólo ayudan a reducir la erosión, sino que también mejoran la salud del suelo y mejoran la infiltración y retención del agua, contribuyendo a la recarga de los acuíferos (Bover-Felices y Suárez-Hernández, 2020).

La combinación entre la gobernanza policéntrica y los principios agroecológicos son una solución eficaz a la problemática que enfrenta México en la gestión de los recursos hídricos. La teoría planteada por Elinor Ostrom (1990), afirma que los recursos comunes como los bosques y el agua, pueden ser gestionados de manera eficiente y sostenible por los actores locales, participando activamente en la toma de decisiones y aplicación de normas, promoviendo la autogestión y la colaboración. En un país como México, los problemas derivados de un mal manejo de los recursos hídricos, como la sobreexplotación o la contaminación, pueden verse agudizados por la distribución desigual y las brechas de responsabilidades entre los actores locales y nacionales.

La teoría de los bienes comunes de Ostrom (1990), aplicada en el contexto mexicano, permite que cada comunidad maneje sus recursos hídricos de acuerdo a sus particularidades y necesidades, planteando que una estructura descentralizada y participativa de los actores involucrados mediante la implementación de sus conocimientos tradicionales, mejoren la gestión del agua. La gobernanza policéntrica entonces, promueve la justicia social, permitiendo un acceso más equitativo al recurso.

La multidisciplinariedad facilita la identificación de sinergias entre sectores agrícolas, urbanos y ambientales abriendo posibilidades teóricas y metodológicas para la gestión del agua en México, mientras que la innovación a través de las herramientas como análisis bibliométricos y tecnologías de riego, redefinen cómo las comunidades pueden adaptarse a desafíos ambientales.

Esta investigación aporta una comprensión profunda de las dinámicas entre gobernanza hídrica y agroecología en México, destacando cómo la innovación y la multidisciplinariedad pueden acelerar la transición hacia sistemas sostenibles y resilientes. Los hallazgos presentados aquí, no solo enriquecen el marco teórico existente, sino que también ofrecen herramientas prácticas para abordar los desafíos del desarrollo sostenible en contextos nacionales e internacionales.

6.2 Implicaciones prácticas. Sinergias entre la agroecología y la gobernanza del agua

La gobernanza del agua y la agroecología ofrecen un enfoque multidisciplinario que contribuye al desarrollo sostenible, este apartado está basado en el estado de la cuestión, los ejes de multidisciplinariedad, innovación y sostenibilidad, y los resultados obtenidos en este estudio, analizando las contribuciones prácticas y su potencial para generar beneficios en sujetos de estudio similares, así como en los ámbitos social, tecnológico y ambiental.

6.2.1. Contribuciones y potenciales. Conservación hídrica mediante la agroecología

Según Altieri et al. (2015), la agricultura diversificada, rotaciones de cultivos, semillas nativas, integración de ganado y la aplicación de abonos orgánicos, prácticas propias de la agroecología, mejoran la resiliencia agrícola, lo que permite diseñar sistemas agrícolas resistentes al cambio climático, y que además mejoran la sostenibilidad y la capacidad de retención de agua en los suelos. Este enfoque integra procesos y conocimientos tradicionales, optimizando la retención de agua en el suelo, reduciendo la erosión y fortaleciendo la biodiversidad, manteniendo la productividad a largo plazo (Figueroa-García, et al., 2023).

La implementación de estos sistemas agroecológicos es fundamental para una correcta **GIRH**, ya que la gobernanza del agua implica la participación de diversos actores, tanto locales como de tomadores de decisiones, el uso y promoción de estas prácticas a través de programas y políticas colaborativas, asegura una participación en la creación de sistemas agrícolas sostenibles y equitativos. En México este tipo de usanzas no sólo se practican en la agricultura, sino que involucran también a los sistemas socioecológicos de uso y aprovechamiento de los recursos naturales.

6.2.2. Impacto social y participación comunitaria

Por mencionar un ejemplo, en Oaxaca, México podemos encontrar el Centro de Desarrollo Integral Campesino de la Mixteca (CEDICAM, 2013) empresa social rural que proporciona educación ambiental a los habitantes de las comunidades mixtecas de Nochixtlán, Oaxaca, para que puedan hacer un uso responsable de sus recursos naturales, promoviendo métodos de tecnificación agrícola y la captación de lluvia, mediante zanjas y acequias para la retención de agua, previniendo la erosión y desperdicio del vital líquido, dichas actividades han colaborado para reforestar grandes áreas, ayudando a la recarga de acuíferos (Altieri y Toledo, 2011; Hernández-Hernández, 2019).

6.2.3. Innovación para la gestión sostenible del agua

La captación y almacenamiento de agua de lluvia, es otro ejemplo de la importancia de la concordancia entre la gobernanza del agua y la agroecología; en México existen regiones en donde el agua no puede abastecerse mediante tuberías, ya que los sistemas de suministro de agua “*tradicionales*”, no pueden implementarse por problemas económicos o de logística territorial, por lo cual se creó el Programa Nacional para Captación de Agua de Lluvia y Ecotecnias en Zonas Rurales (**PROCAPTAR**) (CONAGUA, 2017), mismo que mediante el involucramiento activo de la sociedad, el impulso al acceso al agua mediante sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvias, así como el uso de tecnologías de tratamiento de aguas residuales a nivel vivienda, beneficia a las comunidades para disminuir la pobreza mediante la obtención de este servicio básico (CONAGUA, 2017). Además, la captación de lluvia beneficia en la **GIRH**, ya que reduce la

presión sobre los recursos hídricos convencionales como ríos y acuíferos, ayudando a prevenir una sobreexplotación y disminuyendo la escorrentía superficial.

Este es un tema tan importante en nuestro país que incluso se encuentra dentro de los objetivos prioritarios del Programa Nacional Hídrico 2020-2024: objetivo prioritario 4.- Preservar la integridad del ciclo del agua a fin de garantizar los servicios hidrológicos que brindan cuencas y acuíferos, y dentro de este se encuentra como una de las estrategias prioritarias, y objetivo prioritario 5.- Mejorar las condiciones para la gobernanza del agua a fin de fortalecer la toma de decisiones y combatir la corrupción. (SEMARNAT, 2020)

6.2.4. Sinergia con la gobernanza policéntrica

Por añadidura el manejo integral de cuencas hidrográficas en México, representa una actividad agroecológica y que además se desarrolla como un claro ejemplo de gobernanza del agua, ya representa un enfoque sostenible que incluye la participación de todos los actores (ciudadanos, gobierno, organizaciones y sector privado), y que tiene como objetivo promover los marcos normativos ajustados a la realidad territorial y la protección de los recursos hídricos para uso consuntivo (Aguerrin-Cortés y Cervantes-Jaimes, 2020).

El papel de las instituciones y las conexiones entre organizaciones y grupos sociales involucrados en la toma de decisiones son aspectos cruciales de la gobernanza, que pueden verse en todos los sectores, áreas urbanas y rurales, así como desde el nivel local hasta el nivel global. La implementación de la gobernanza es una solución final y debe adaptarse al nivel de riesgo o gravedad del problema para adaptar las políticas a diferentes áreas. La aplicación de la agroecología en México presenta una perspectiva ventajosa en la gestión del agua, abarcando prácticas ambientalmente conscientes relacionadas con la agricultura que salvaguardan y optimizan el uso del agua. Las instituciones y organizaciones encargadas del agua deben reconocer y fomentar prácticas agroecológicas como la rotación de cultivos, el compostaje y la agrosilvicultura, que no sólo mejoran la salud del suelo y reducen la necesidad de insumos químicos, sino que también aumentan la cantidad de agua en el suelo, recargando así los acuíferos y el agua. calidad.

Además, la participación de las comunidades locales en la toma de decisiones es crucial para garantizar que las políticas y prácticas se adapten a las realidades locales de cada región, asegurando una distribución equitativa y sostenible del agua. El estudio de la agroecología, que

enfatisa la equidad social y la sostenibilidad ambiental, se alinea con el objetivo de una gestión eficaz del agua, permitiendo la formulación de políticas públicas que aborden preocupaciones tanto ambientales como socioeconómicas. Las zonas rurales y urbanas. La integración de la agroecología en la gobernanza del agua en México es beneficiosa tanto para el sector agrícola como para el medio ambiente, ya que fomenta una gestión justa y equitativa de los recursos hídricos para todos.

La discusión sobre la gobernanza del agua y la agroecología en México ha revelado varios aspectos clave que subrayan la interrelación entre estas dos áreas. Por un lado, la gobernanza del agua requiere un enfoque colaborativo y descentralizado que involucre a actores locales, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, el sector privado y la academia, con el fin de diseñar e implementar políticas públicas efectivas y adaptadas a las necesidades territoriales. Por otro lado, la agroecología emerge como una herramienta valiosa que, mediante la adopción de prácticas sostenibles, contribuye a la conservación del recurso hídrico y a la resiliencia de los ecosistemas agrícolas.

Uno de los hallazgos más significativos es la importancia de la teoría de los bienes comunes de Elinor Ostrom (2000) en la gestión del agua. La cooperación entre usuarios locales y la creación de instituciones robustas son fundamentales para evitar la *"tragedia de los comunes"* (Hardin, 1968), donde el uso individualista de un recurso compartido lleva a su sobreexplotación. La participación activa de las comunidades en la toma de decisiones relacionadas con el agua no solo es una cuestión de equidad, sino también de eficiencia y sostenibilidad a largo plazo. Esto se observa en el manejo de cuencas hidrográficas en México, donde el enfoque participativo ha demostrado ser una estrategia eficaz para promover la equidad en la distribución del agua y la sostenibilidad ambiental (Arreguín-Cortés y Cervantes-Jaimes, 2020)

La agroecología ofrece una serie de prácticas que son fundamentales para el manejo sostenible del agua. Al promover sistemas de cultivo basados en la biodiversidad y el uso de insumos locales, la agroecología ayuda a conservar la estructura y salud del suelo, lo que mejora la retención de agua y reduce la erosión (Wezel et al., 2020). Estas técnicas son esenciales en México, ya que la escasez de agua y el deterioro de la calidad del suelo representan un problema para los pequeños agricultores.

Al incluir las prácticas agroecológicas en la gobernanza del agua, se promueve el uso más eficiente de los recursos hídricos, permitiendo que los actores locales gestionen de manera más

sostenible sus recursos, ayudando a la regeneración de acuíferos y reduciendo la presión hidrográfica (Nicholls y Altieri, 2018)

Además, es importante destacar que la agroecología, al fomentar prácticas como la rotación de cultivos, el uso de abonos orgánicos y la captación de agua de lluvia, puede mejorar significativamente la gestión del agua. Estos métodos no solo reducen la erosión y mejoran la salud del suelo, sino que también promueven una mejor infiltración y retención del agua, ayudando a recargar los acuíferos y reduciendo la presión sobre los cuerpos de agua convencionales (Nicholls y Altieri, 2018). Esto sugiere que la integración de principios agroecológicos en la gobernanza del agua no solo es deseable, sino también necesaria para asegurar la sostenibilidad del recurso hídrico en México.

Estas implicaciones teóricas y prácticas subrayan la necesidad de integrar enfoques agroecológicos en la gobernanza del agua para enfrentar los desafíos actuales de sobreexplotación, contaminación y distribución desigual del recurso. Los estudios revisados aportan argumentos sólidos que sostienen la viabilidad de un enfoque participativo, descentralizado y adaptativo para la gestión del agua, que no solo garantice la sostenibilidad ambiental, sino que también promueva la justicia social y la resiliencia de las comunidades agrícolas.

7. CONCLUSIONES

Esta investigación ha permitido explorar de manera amplia las interacciones entre la gobernanza del agua y la agroecología en México, desde una perspectiva multidisciplinaria que combina innovación y desarrollo sostenible, este apartado se divide en tres secciones principales que destacan cómo este trabajo contribuye al avance del conocimiento y a la implementación de estrategias sostenibles en el contexto nacional e internacional.

7.1 ¿Cómo responder a la pregunta y explicar la hipótesis de investigación?

La hipótesis: *“El desarrollo científico creciente y la sinergia entre la gobernanza policéntrica y las prácticas agroecológicas permiten integrar estrategias innovadoras y sostenibles que abordan de manera efectiva los retos ambientales, económicos y sociales de la gestión integrada de los recursos hídricos en México, promoviendo la equidad y la sostenibilidad”*, mediante el análisis bibliográfico y bibliométrico, se identificó un crecimiento significativo en la investigación

de gobernanza policéntrica y agroecología. Las redes de co-ocurrencia de palabras clave revelaron una convergencia de términos relacionados con sostenibilidad hídrica y agrícola. Estos resultados validan que la agroecología y la gobernanza policéntrica pueden combinarse como un enfoque innovador para enfrentar desafíos globales como la escasez de agua y la degradación del suelo.

7.2. Hallazgos de la investigación

El Estudio permitió observar que integrar la gobernanza policéntrica y la agroecología es una estrategia viable y efectiva para enfrentar los desafíos hídricos en México. Los sistemas policéntricos fortalecen la autogestión y la participación comunitaria, permitiendo responder a las necesidades específicas de cada región y el uso equitativo y sostenible del recurso, además, estos hallazgos subrayan el papel central de la innovación en este modelo de gestión.

Desde una perspectiva de sostenibilidad, esta integración hace referencia directamente a varios **ODS**, especialmente al **ODS 6** (Agua limpia y saneamiento) y **ODS 12** (producción y consumo responsables), y **ODS 15** (vida de ecosistemas terrestres), garantizando la disponibilidad y gestión sostenible del agua al mejorar su calidad y acceso equitativo y fomentando prácticas agrícolas sostenibles que reducen el impacto ambiental y optimizan los recursos hídricos, respectivamente.

7.3. Alcance final de la investigación

La implementación de estos enfoques puede servir para ser aplicada en otras comunidades o regiones con problemas similares en distribución y gestión del agua en contextos rurales, haciendo énfasis que, para lograr una administración hídrica sostenible y resiliente es necesario combinar políticas de apoyo, estructuras de gobernanza descentralizada y la integración de conocimientos locales. El enfoque que se adoptó en esta investigación ofrece una base para futuras investigaciones referentes a la aplicación de la agroecología y la gobernanza policéntrica en otros recursos naturales, promoviendo así el desarrollo sostenible y la mejora en la calidad de vida.

8. REFERENCIAS

- Altieri, M., y Toledo, V. (2011). The agroecological revolution in Latin America: Rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants. *Journal of Peasant Studies*, 38(3), 587-612. <https://doi.org/10.1080/03066150.2011.582947>
- Altieri, M., Nicholls, C. I., Henao, A., y Lana, M. A. (2015). Agroecology and the design of climate change-resilient farming systems. *Agronomy for Sustainable Development*, 35(3), 869-890. <https://doi.org/10.1007/s13593-015-0285-2>
- Arreguin-Cortés, F. I., y Cervantes-Jaimes, C. (2020). Seguridad hídrica y sustentabilidad en México. En J. Raynal-Villasenor (Ed.), *Recursos hídricos de México: Recursos hídricos mundiales* (Vol. 6, pp. 177-195). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-40686-8_10
- Barraza, C. (2018). Manual para la Presentación de Referencias Bibliográficas de Documentos Impresos y Electrónicos. http://www.utemvirtual.cl/manual_referencias.pdf
- Bicksler, A., Mottet, A., Lucantoni, D., Mouhamed, R., y Barrios, E. (2023). The 10 elements of agroecology interconnected: Making them operational in FAO's work on agroecology. *Elementa Science of the Anthropocene*, 11(1), 00041. <https://doi.org/10.1525/elementa.465>
- Bover-Felices, K., y Suárez-Hernández, J. (2020). Contribución del enfoque de la agroecología en el funcionamiento y estructura de los agroecosistemas integrados. *Pastos y Forrajes*, 43(2), 102-111. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=269164290003>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (CDHCG, 1992). *Ley de Aguas Nacionales*. Diario Oficial de la Federación. Última reforma: 8 de mayo de 2023. <https://www.dof.gob.mx>
- Centro de Desarrollo Integral Campesino de la Mixteca (CEDICAM, 2013). Consultado el 13-Nov-2024, de: <https://agua.org.mx/biblioteca/cedicam-centro-de-desarrollo-integral-campesino-de-la-mixteca/>
- Código de Recursos Naturales del Estado de California. (CRNC, 2014). *Ley de Gestión de Recursos Hídricos de California*. Consultado el 17-Oct-2024, de: <https://www.ladwp.com/es/quienes-somos/sistema-de-agua/ley-de-manejo-sustentable-de-aguas-subterranas>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2017). *Programa Nacional para Captación de Agua de Lluvia y Ecotecnias en Zonas Rurales (PROCAPTAR)*. CONAGUA. <https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/programa-nacional-para-captacion-de-agua-de-lluvia-y-ecotecnias-en-zonas-rurales-procaptar>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2018). Estadísticas del agua en México. secretaria de medio ambiente y Recursos naturales. <https://files.conagua.gob.mx/conagua/publicaciones/Publicaciones/EAM2018.pdf>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2020). *Programa Nacional Hídrico 2020-2024*. México. Consultado el 10-jun-2024, de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/553479/PNH_Resumen_Imprenta_v200311.pdf
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM, 1917). Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de enero de 2021. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. <https://www.dof.gob.mx>
- Environmental Protection Agency (EPA, 2020). *EJ 2020 ACTION AGENDA*. Consultado el 14-Nov-2024, de: <https://www.epa.gov/environmentaljustice/ej-2020-action-agenda-epas-environmental-justice-strategy>

- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, 2018). *Los 10 elementos de la agroecología*. Guía para la transición hacia sistemas alimentarios y agrícolas. Consultado el 16-May-2024, de:
<https://www.fao.org/agroecology/overview/10-elements/es/>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO. 2024). Agroecología: Visión general. Consultado el 10-Oct-2024, de:
<https://www.fao.org/agroecology/overview/es/>
- Figueroa-García, J. A., Robles-Parra, J., y Terán-Samaniego, K. (2023). Fundamentos referenciales de los circuitos largos y producción agroecológica en el Pacífico y Occidente de México. *Scientia et PRAXIS*, 3(5), 132-151.
<https://doi.org/10.55965/setp.3.coed1.a6>
- García-Estrada, L., y Hernández-Guerrero, J. (2020). Ciclo hidrosocial y acceso al agua en la periferia de la ciudad de Morelia, México: Estudio de caso en La Aldea. *Revista Geográfica de América Central*, 64(1), 245-273.
<https://doi.org/10.15359/rgac.64-1.10>
- Hanak, E., Escrivá-Bou, A., Gray, B., Green, S., Harter, T., Jezdimirovic, J., . . . Seavy, N. (2019). Water and the Future of the San Joaquin Valley. *Public Policy Institute of California*, 100. Consultado el 18-Sep-2024, de:
<https://www.ppic.org/publication/water-and-the-future-of-the-san-joaquin-valley/>
- Hardin, G. (1968). La tragedia de los comunes. *Science*, 162(37), 1243-1248.
<https://doi.org/10.1126/science.162.3859.1243>
- Hernández-Hernández, B. (2019). Empresas sociales rurales y patrimonio biocultural: El caso de CEDICAM en el pueblo originario mixteco de Nochixtlán, Oaxaca, México. *Agro Productividad*, 12(2). Consultado el 10-Oct-2024, de:
<https://doi.org/10.32854/agrop.v12i2.1362>
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Mc Graw Hill Education.
<https://doi.org/10.22201/fesc.20072236e.2019.10.18.6>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (IPCC, 2015). *Cambio Climático: "Impactos, adaptación y vulnerabilidad" Guía resumida del Quinto Informe de Evaluación del IPCC, Grupo de Trabajo II*. Madrid: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Consultado el 26-Nov-2024, de:
https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/miniportale-stematicos/cclimatico/informe_ipcc.html
- Jujnovsky, J., González-Martínez, T. M., Cantoral-Uriza, E. A., y Almeida-Leñero, L. (2012). Assessment of Water Supply as an Ecosystem Service in a Rural-Urban Watershed in Southwestern Mexico City. *Environmental Management*, 49, 690-702.
<https://doi.org/10.1007/s00267-011-9804-3>
- Lieberherr, E., y Ingold, K. (2019). Actors in water governance: Barriers and bridges for coordination. *Water*, 11(2), 326.
<https://doi.org/10.3390/w11020326>
- Menchaca, S., Calva, A., y Hernández, H. (2018). Disponibilidad del manantial "Ojo de Agua" y ahorro del uso doméstico del recurso hídrico en la localidad de Zoncuantla, Coatepec, Veracruz, México. *UVserva*, 6(33-42).
<https://doi.org/2580-TextoArt%C3%ADculo>

- Meredith, J. (1993). Theory building through conceptual methods. . *International Journal of Operations & Production Management*, 13(5), 3-11.
[doi: https://doi.org/10.1108/01443579310028120](https://doi.org/10.1108/01443579310028120)
- Nicholls, C. I., y, M. A. (2018). Pathways for the amplification of agroecology. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 42(10), 1170–1193.
<https://doi.org/10.1080/21683565.2018.1499578>
- Nicholls, C. I., y Altieri, M. A. (2020). Caminos para la amplificación de la agroecología. *Revista Agroecología*, 14(1), 41-54.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8652285>
- Organización de las naciones Unidas (ONU, 2015). Objetivos y metas de desarrollo sostenible.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. OCDE/Eurostat. (OCDE, 2007). *Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*, 3ª edición. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
[doi:https://doi.org/10.1787/9789264065659-es](https://doi.org/10.1787/9789264065659-es)
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2012). *Hacer posible la reforma de la gestión del agua en México: Diagnóstico y propuestas*.
https://www.oecd.org/cfe/regionaldevelopment/Hacer%20Posible%20Reforma%20Agua_Mexico_Jan18.pdf
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (OCDE, 2015). *Principios de gobernanza del agua de la OCDE*. Junta Directiva de Gobernanza Pública y Desarrollo Territorial.
<https://agua.org.mx/biblioteca/principios-gobernanza-del-agua-la-ocde/>
- Organización para las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (FAO, 2024). *Agroecología: Visión general*.
<https://www.fao.org/agroecology/overview/es/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2020). *Informe mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos 2020: agua y cambio climático*. Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de los Recursos Hídricos . Consultado el 17-Sep-2024, de:
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373611>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO,2021). *Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo 2021: valorar el agua*. Consultado el 21-Nov-2024, de:
<https://www.unesco.org/reports/wwdr/2021/en/download-report>
- Ostrom, E. (1990). *Gobernar los bienes comunes: la evolución de las instituciones para la acción colectiva*. Ostrom, E. (1990). *Gobernar los bienes comunes: la evolución de las instituciones para la acción colectiva* . Cambridge University Press.
https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=4xg6oUobMz4C&oi=fnd&pg=PR11&dq=OSTROM+1990&ots=aQ6qwHhF_j&sig=wNHvd7A1fkP7qsd1YFQ0APBy6SQ#v=onepage&q=OSTROM%201990&f=false
- Ostrom, E. (2014). Más allá de los mercados y los Estados: gobernanza policéntrica de sistemas económicos complejos. *Revista mexicana de sociología*, 76, 15-70.
<http://132.248.234.52/index.php/v76sup/158-v76sup-a2pt2>
- Ostrom, E. (2000). *El gobierno de los bienes comunes: La evolución de las instituciones de acción*

- colectiva. Fondo de Cultura Económica.
<https://katiuskaolivera.github.io/files/Ostrom.E%20%20El%20gobierno%20de%20los%20biene%20comunes.pdf>
- Pacheco-Vega, R. (2014). Ostrom y la gobernanza del agua en México. *Revista Mexicana de Sociología*, 76(1), 137-166.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S01825032014000600006&script=sci_abstract&tlng=pt
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. PNUD. (2006). *Informe sobre Desarrollo Humano 2006: Más allá de la escasez: Poder, pobreza y la crisis mundial del agua*.
<https://hdr.undp.org/system/files/documents/hdr2006escompleto.pdf>
- Santos, M. A., Bonini, C., Corrêa de Mattos Barretto, V., Liberato de Souza, J., y Silva Matos, A. (2023). Qualidade física do solo utilizando sistema agroflorestal com base agroecológica. *Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista*, 19(1), págs. 164-177.
<https://repositorio.unesp.br/items/b6de70de-5146-41a6-8ecf-8412b9ca0ab3>
- Saidel, M. (2019). Reinenciones de lo común: Hacia una revisión de algunos debates recientes. *Revista de Estudios Sociales*, 70, 10-24.
<https://journals.openedition.org/revestudsoc/46322>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2020). *Decreto por el que se aprueba el Programa Nacional Hídrico 2020-2024*. Secretaria del Medio Ambiente y Recurso Naturales. México: Diario Oficial de la Federación. Consultado el 2-Mar-2024, de:
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?c
- Sinclair, F., Wezel, A., Mbow, C., Chomba, S., Robiglio, V., y Harrison, R. (2019). The contributions of agroecological approaches to achieving sustainability. *Global Commission on Adaptation (GCA)*. Consultado el 10-Oct-2024, de
<https://gca.org/wpcontent/uploads/2020/12/TheContributionsOfAgroecologicalApproaches.pdf>
- Wezel, A., Gemmill Herren, B., Bezner Kerr, R., Barrios, E., Rodrigues Gonçalves, A., y Sinclair, F. (2020). Agroecological principles and elements and their implications for transitioning to sustainable food systems. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 40.
[doi:https://doi.org/10.1007/s13593-020-00646-z](https://doi.org/10.1007/s13593-020-00646-z)
- Van Eck, N. J. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523-538. [doi: https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3](https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3)
- Valdez-Galvez, M., Coronado-González, Y., & Camarena-Gómez, B. (2023). Degradación ambiental y sustentabilidad en áreas con prácticas agrícolas intensivas de Sonora, México. *Scientia et PRAXIS*, 03(05), 26-50. [doi:https://doi.org/10.55965/setp.2.04.a1](https://doi.org/10.55965/setp.2.04.a1)
- Zambrano, L., Rivas, M. I., Uriel-Sumano, C., Rojas-Villaseñor, R., Rubio, M., Mena, H., . . . Tovar-Garza, A. (2020). Adapting Wetland Restoration Practices in Urban Areas: Perspectives from Xochimilco in Mexico City. *Ecological Restoration*, 114-123.
<https://doi.org/10.3368/er.38.2.114>



This is an open access article distributed under the terms of the CC BY-NC license
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)