

# Hacia una Gestión Sistémica del Agua en Comunidades Rurales Turísticas de la CDMX

Zeltzin Pérez-Matamoros<sup>1</sup>, Ricardo Tejeida-Padilla<sup>1,2</sup>, Isafas Badillo-Piña<sup>1</sup>, Luis Manuel Hernández-Simón<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, SEPI-ESIME ZAC | <sup>2</sup>Instituto Politécnico Nacional, SEPI-EST  
zperez1501@alumno.ipn.mx; rtejidap@ipn.mx; ibadillo@ipn.mx; hsimon@ipn.mx  
ORCID: 0009-0003-3570-370X; 0000-0003-4882-8096; 0000-0003-4008-9161; 0000-0003-3028-3550

**Resumen**— El turismo rural puede representar una oportunidad para el desarrollo económico de las comunidades rurales, pero también plantea desafíos en la gestión del agua, un recurso vital y limitado. Esta investigación elabora un diagnóstico sistémico del agua en comunidades rurales turísticas de La Magdalena Contreras, utilizando la Metodología de Sistemas Suaves. A través de la observación directa, entrevistas con actores clave y síntesis documental, se identificaron patrones de interdependencia en la gestión del agua, considerando la influencia del turismo y el papel de los emprendimientos sociales en la sostenibilidad hídrica. Se construyó un diagrama causal que permitió visualizar la relación entre la demanda de agua, la estacionalidad turística y la participación comunitaria. Los resultados evidencian que la sobreexplotación del recurso y la falta de infraestructura adecuada generan retroalimentaciones negativas que comprometen la sostenibilidad del sistema. Demostrando que la gestión del agua en comunidades rurales turísticas debe abordarse con una visión integral, fomentando la participación de los actores locales y promoviendo modelos de gobernanza colaborativa. Esto refuerza la importancia del Pensamiento Sistémico en la toma de decisiones estratégicas para la conservación del agua en contextos turísticos.

**Palabras Clave** — Emprendimiento social, gestión del agua, Pensamiento Sistémico, sostenibilidad, turismo rural.

**Abstract**— Rural tourism can represent an opportunity for the economic development of rural communities; however, it also poses challenges for water management, a vital and limited resource. This research conducts a systemic diagnosis of water in rural tourism communities in La Magdalena Contreras using the Soft Systems Methodology. Through direct observation, interviews with key stakeholders, and documentary synthesis, patterns of interdependence in water management were identified, considering the influence of tourism and the role of social enterprises in water sustainability. A causal diagram was developed to visualize the relationship between water demand, tourism seasonality, and community participation. The results show that resource overexploitation and inadequate infrastructure create negative feedback loops that compromise system sustainability. This demonstrates that water management in rural tourism communities must be approached with an integrated perspective, fostering local stakeholder participation and promoting collaborative governance models. These findings reinforce the importance of Systems

*Thinking in strategic decision-making for water conservation in tourism contexts.*

**Keywords** — Sustainability, social entrepreneurship, Systems Thinking, tourism management, water management.

## I. INTRODUCCIÓN

La Ciudad de México es una de las ciudades más pobladas del mundo con una proyección poblacional de 12.2 millones de habitantes en 2024 [1], [2]. Este crecimiento poblacional presenta un desafío significativo para lograr un desarrollo sostenible, especialmente en lo que respecta al suministro de recursos naturales como el agua. La metrópoli enfrenta el reto de garantizar el acceso equitativo a este recurso vital sin comprometer la integridad ambiental [3].

Algunas de las características geográficas son: una altitud de 2,240 msnm, montañas y volcanes, como el Popocatepetl y el Iztaccíhuatl. Estos elementos contribuyen a un clima templado subhúmedo, con lluvias concentradas principalmente en los meses de verano. La ciudad está dividida en 16 alcaldías (Figura 1), cada una con su propia diversidad cultural y socioeconómica [4].



Figura 1. Mapa de la Ciudad de México. Fuente: INEGI [5].

Según datos del INEGI [6], se registraron 599 comunidades rurales en la Ciudad de México que se caracterizan por ser heterogéneas, sus condiciones culturales, sociales y ecosistémicas podrían mejorar el desarrollo comunitario sostenible. Sin embargo, para que este desarrollo sea sostenible es necesario conocer su contexto y particularidades. En esta investigación se eligieron las comunidades

rurales de la alcaldía La Magdalena Contreras que son: San Bernabé Ocoatepec, La Magdalena Atlitlic, San Nicolás Totolapan y San Jerónimo Aculco (Figura 2). Estas comunidades se encuentran cerca del último río vivo de la Ciudad de México denominado río Magdalena que tiene una extensión de 28.2 km, de los cuales 14.8 km se encuentran en suelo de conservación [7]. La importancia de este río radica en su valor ambiental, su alta biodiversidad y su papel como la principal fuente de agua superficial y potable de la Ciudad de México. Asimismo, a lo largo del río Magdalena destacan cuatro sitios ecoturísticos conocidos como “Dinamos”, que oficialmente se denominan Parque Nacional Los Dinamos, este parque es un Área Natural Protegida (ANP) con una extensión de 2, 429 ha de bosque [8]. En esta ANP se desarrollan actividades de ocio y recreación como escalada, tirolesa, rappel, campismo, pesca de truchas o montar a caballo, entre otras; las cuales son gestionadas por las personas nativas de las cuatro comunidades mencionadas.

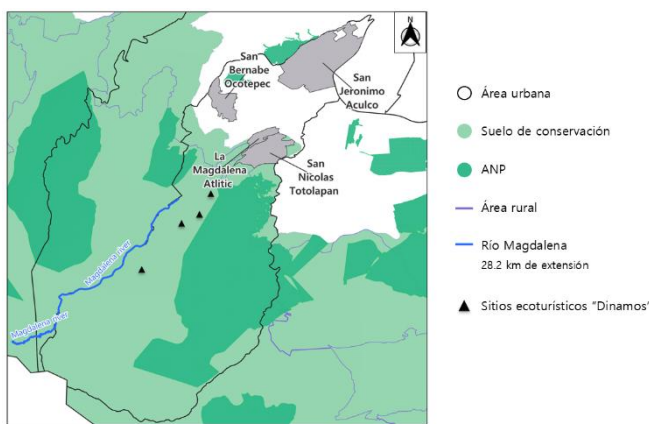


Figura 2. Mapa de la alcaldía La Magdalena Contreras y sus comunidades rurales. Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI [9].

Los problemas relacionados con el agua en la Ciudad de México han resultado en una significativa vulnerabilidad hídrica, especialmente en las alcaldías con alta densidad poblacional. Esta situación pone de manifiesto la complejidad en la gestión del recurso hídrico en la metrópoli. A pesar de los numerosos estudios y políticas implementadas en las últimas décadas para mitigar el impacto del consumo excesivo y la contaminación, la ciudad sigue enfrentando problemas graves. Entre ellos se destacan la sobreexplotación de acuíferos, la ineficiencia en la distribución del agua y la falta de infraestructura adecuada para el tratamiento de aguas residuales. Estos desafíos se agravan en las áreas rurales y turísticas, donde la infraestructura es aún más limitada y la demanda de agua puede variar considerablemente debido a la fluctuación en la afluencia de turistas [10].

La integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), pueden generar mejorías en las comunidades rurales con vocación turística, si se identifican los que están relacionados con los componentes del sistema bajo estudio. Según Arabadzhyan [11] el uso directo de agua relacionado con el turismo representa menos del 1% a nivel mundial; sin embargo, esta estimación varía según el contexto del sitio turístico. En comunidades rurales con flujos turísticos estacionales, el aumento de la demanda de agua puede ejercer una presión significativa sobre los recursos hídricos locales [12]. Para abordar estos desafíos, es esencial aplicar un enfoque sistémico que promueva prácticas sostenibles para la gestión de recursos. Esto implica no solo la implementación de tecnologías eficientes en el uso del agua, sino también la educación y concienciación de los pobladores y turistas

sobre la importancia de conservar este recurso vital, que fomenten el uso racional del agua y la protección de los ecosistemas locales, garantizando así la sostenibilidad a largo plazo de estas comunidades rurales y sus atractivos turísticos.

#### A. Contexto

El turismo rural tiene el potencial de transformar comunidades rurales y áreas naturales en destinos turísticos, proporcionando un espacio para la promoción y apreciación de la riqueza cultural de estas comunidades. Este tipo de turismo puede resaltar aspectos únicos como el estilo de vida local, el arte, el patrimonio, la artesanía, los textiles, el tejido a mano, y ofrecer oportunidades para exploraciones exóticas y la experiencia de prácticas agrícolas tradicionales [13].

A diferencia de las comunidades rurales donde las empresas turísticas externas controlan las actividades sin integrar adecuadamente a la comunidad local, el turismo rural puede fomentar un modelo de desarrollo inclusivo y sostenible. La participación de la comunidad local en las actividades turísticas puede variar ampliamente, desde el empleo asalariado convencional hasta la creación y gestión de emprendimientos familiares con enfoque social [14]. De este modo, el emprendimiento social engloba iniciativas que buscan generar cambios en diversos sectores de la sociedad. Al combinarse con la dinámica del turismo que se desenvuelve en comunidades rurales, se fusionan recursos para generar valor. Es fundamental resaltar que este valor va más allá de los beneficios económicos, abarcando también impactos ambientales y culturales. Este involucramiento no solo genera ingresos adicionales para los habitantes locales, sino que también fortalece el sentido de identidad y pertenencia cultural. Además, la inclusión activa de la comunidad en el turismo puede mejorar la autenticidad de la experiencia turística, haciendo que el destino sea más atractivo para los visitantes interesados en una inmersión cultural genuina [15].

Los emprendimientos sociales que crean las comunidades rurales suelen abordar necesidades locales específicas, integrando prácticas sostenibles y fortaleciendo el tejido social, lo cual contribuye a un desarrollo en la dinámica del turismo más equitativo y en homeostasis. Investigaciones recientes destacan que la gestión del agua es un factor crucial en el desarrollo del turismo rural y el emprendimiento social [16]–[20]. Esto no solo impacta en los destinos turísticos, sino que también juega un papel vital en el éxito de los emprendimientos sociales que buscan integrar prácticas sostenibles con el medio ambiente. Por consiguiente, la disponibilidad y calidad del agua tienen un impacto significativo en la sostenibilidad de los destinos turísticos y en la calidad de vida de las comunidades rurales.

Las características geográficas y culturales del destino turístico comprometen la dinámica de esta actividad, tal es el caso de las comunidades rurales en países como China, Ecuador, Chile o Argentina donde el emprendimiento social aporta ventajas significativas en la gestión del agua y preservación del medio ambiente [21]–[23]. Sin embargo, es fundamental fortalecer la participación de la comunidad en la toma de decisiones para asegurar la participación de generaciones futuras que compartan el compromiso de preservación cultural y medioambiental. Esta visión se alinea con los ODS que representan un llamado global a actuar con el fin de erradicar la pobreza, salvaguardar el medio ambiente y mejorar la calidad de vida y las oportunidades para las personas en todo el mundo [24]. Las comunidades rurales con vocación turística podrían influir al logro de los ODS, ya que facilitan la implementación de prácticas sostenibles en la gestión del agua. Investigaciones recientes subrayan la importancia de adoptar enfoques participativos basados en el ODS 6 “Agua limpia y saneamiento”.

El objetivo de esta investigación es estudiar la gestión sistémica del agua en comunidades rurales turísticas de La Magdalena Contreras, con el propósito de conocer las relaciones entre los actores clave, evaluar el impacto del emprendimiento social en la sostenibilidad del recurso hídrico y proponer estrategias que favorezcan un equilibrio entre el desarrollo turístico y la conservación del agua. A través de un enfoque sistémico, se busca identificar patrones de interdependencia y retroalimentación que influyan en la disponibilidad y el uso eficiente del agua en la región.

## II. METODOLOGÍA

Para abordar la complejidad de la problemática y lograr el objetivo de la investigación, se emplea el Paradigma Sistémico, el cual permite analizar las interrelaciones y dinámicas dentro del contexto estudiado. La Metodología Intervención Total de Sistemas (ITS) resulta clave, pues proporciona las herramientas para identificar y caracterizar la naturaleza del sistema bajo estudio, permitiendo una comprensión integral de sus componentes y su dinámica de interacción. Existen diferentes formas en que los actores de un sistema pueden interactuar y tomar decisiones, dependiendo de la naturaleza de sus relaciones y del grado de acuerdo entre ellos. La Matriz Contexto-Problema (Tabla 1) clasifica en sus cuadrantes tanto el tipo de sistema en cuestión como el tipo de relaciones entre los actores.

Tabla 1. Matriz Contexto-Problema

		Participantes		
		Unitario	Pluralista	Coercitivo
Sistema	Simple	Simple unitario	Simple pluralista	Simple coercitivo
	Complejo	Complejo unitario	Complejo pluralista	Complejo coercitivo

Fuente: Jackson [25]

Según la clasificación propuesta por Jackson [25], se determinó que el sistema bajo estudio presenta una estructura compleja y unitaria, caracterizada por la interdependencia de los actores con relaciones no lineales. Dada esta naturaleza, la Metodología de Sistemas Suaves (MSS), propuesta por Checkland [26], se seleccionó como la más apropiada para abordar la problemática. La MSS es una metodología flexible, que emplea el concepto de sistema de actividades humanas para investigar y mejorar la situación. Para una representación visual clara de las relaciones en el sistema, se construyó un diagrama causal que refleja las relaciones de causalidad y retroalimentación entre sus elementos, permitiendo identificar patrones y posibles puntos de intervención. La construcción del diagrama se basó en: 1. Observación directa de las comunidades rurales y emprendimientos turísticos en La Magdalena Contreras. 2. Entrevistas y consultas con actores clave, incluyendo emprendedores, gestores de turismo y autoridades locales. 3. Análisis documental sobre la gestión del agua y su relación con el desarrollo económico y social de la región.

## III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A través del estudio y la interpretación del sistema, fundamentados en la observación directa y la experiencia inmersiva en las comunidades rurales y los emprendimientos turísticos, se identificaron diversos componentes y actores clave, los cuales se presentan en la siguiente tabla (2).

Tabla 2. Componentes del sistema bajo estudio

Tipo de Actor	Actores y entidades
Gobierno y reguladores	Alcaldía, CONAGUA, SECTUR, SECTUR CDMX, Gobierno de la CDMX, Secretaría de Economía, ONU Turismo
Comunidad local	Comunidades rurales, emprendedores, emprendimientos sociales, representantes de las comunidades
Ambiente	La Magdalena Contreras, ANP
Usuarios del sistema	Turistas
Organizaciones ambientales	CONABIO, ODS
Empresas privadas	Empresas turísticas
Academia	Investigadores

Fuente: Elaboración propia. Año 2025

Los actores principales en la gestión sostenible del agua y el turismo rural en La Magdalena Contreras son: los emprendimientos sociales, el ANP, comunidades rurales, gobierno y CONAGUA. Lo que resalta la complejidad de las relaciones en este sistema unitario-pluralista como se muestra en la siguiente Figura (3).

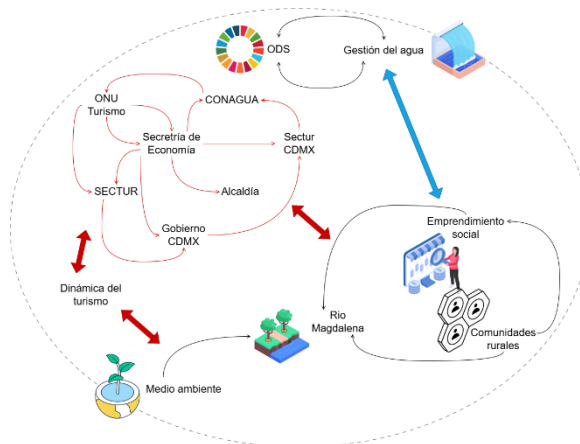


Figura 3. Visión rica del sistema bajo estudio. Fuente: Elaboración propia. Año 2025

La visión rica facilita la interpretación de las relaciones destacan las relaciones en conflicto (flechas de color rojo) entre el turismo tradicional o de masas con la falta de estrategias para la preservación del recurso hídrico en las comunidades rurales. Esto se debe a la ausencia de políticas adecuadas por parte de las secretarías de turismo y las instituciones gubernamentales. En el caso de las relaciones en conflicto con la SECTUR y la SECTUR CDMX reveló que a menudo priorizan el desarrollo turístico sin considerar adecuadamente las necesidades de sostenibilidad y conservación de los recursos naturales de las comunidades, lo que puede llevar a una presión adicional sobre el recurso hídrico y a una falta de integración de las estrategias de conservación con los objetivos turísticos. Asimismo, la CONABIO juega un rol crucial en la conservación de la biodiversidad, pero su enfoque puede no estar siempre alineado con las necesidades específicas de las comunidades rurales. Por otro lado, se identificó una relación idónea (flecha de color azul) entre los emprendimientos sociales de las comunidades rurales y la gestión del agua al crear estrategias para la preservación del agua implementadas en los productos o servicios turísticos de dichos emprendimientos.

En complementariedad de los resultados, el diagrama causal (Figura 4) permitió visualizar las relaciones entre los factores que influyen en la disponibilidad del agua y su impacto en la sostenibilidad del turismo



- Manag. Syst.*, vol. 26, no. 8, pp. 1939–1954, 2023, doi: 10.47974/JSMS-1126.
- [14] E. Ruiz-Ballesteros and A. González-Portillo, “Limiting rural tourism: Local agency and community-based tourism in Andalusia (Spain),” *Tour. Manag.*, vol. 104, no. November 2023, p. 104938, Oct. 2024, doi: 10.1016/j.tourman.2024.104938.
- [15] X. Li, J. Abbas, W. Dongling, N. U. A. Baig, and R. Zhang, “From Cultural Tourism to Social Entrepreneurship: Role of Social Value Creation for Environmental Sustainability,” *Front. Psychol.*, vol. 13, no. July, Jul. 2022, doi: 10.3389/fpsyg.2022.925768.
- [16] C. Grison *et al.*, “Integrated Water Resources Management in Cities in the World: Global Challenges,” *Water Resour. Manag.*, vol. 37, no. 6–7, pp. 2787–2803, May 2023, doi: 10.1007/s11269-023-03475-3.
- [17] S. P. Simonovic, “Application of the Systems Approach to the Management of Complex Water Systems,” *Water*, vol. 12, no. 10, p. 2923, Oct. 2020, doi: 10.3390/w12102923.
- [18] B. K. Mishra, P. Kumar, C. Saraswat, S. Chakraborty, and A. Gautam, “Water Security in a Changing Environment : Concept ,” *Water*, vol. 13, no. 4, p. 490, 2021.
- [19] Y. Zhang and Q. Tian, “Water-tourism nexus : impact of the water footprint of inbound tourists to China,” vol. 22, no. 3, pp. 2546–2559, 2022, doi: 10.2166/ws.2021.455.
- [20] A. F. Rahmat *et al.*, “Pivotal Issues of Water-Based Tourism in Worldwide Literature,” pp. 1–21, 2023.
- [21] W. Shui *et al.*, “Does Tibetan Household Livelihood Capital Enhance Tourism Participation Sustainability? Evidence from China’s Jiayu Tibetan Village,” *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 19, no. 15, pp. 1–15, 2022, doi: 10.3390/ijerph19159183.
- [22] C. Benedetti and K. Meneses, “Tourism and Indigenous peoples in South America: reflections on experiences in Argentina and Chile,” *J. Tour. Cult. Chang.*, vol. 22, no. 1, pp. 76–92, Jan. 2024, doi: 10.1080/14766825.2023.2240296.
- [23] C. P. Maldonado-Erazo, M. de la C. del Río-Rama, S. P. Miranda-Salazar, and N. P. Tierra-Tierra, “Strengthening of Community Tourism Enterprises as a Means of Sustainable Development in Rural Areas: A Case Study of Community Tourism Development in Chimborazo,” *Sustainability*, vol. 14, no. 7, p. 4314, Apr. 2022, doi: 10.3390/su14074314.
- [24] ONU, “¿Qué son los Objetivos de Desarrollo Sostenible?,” 2024, [Online]. Available: [https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/#:~:text=Los Objetivos de Desarrollo Sostenible \(ODS\) constituyen un llamamiento universal, personas en todo el mundo.](https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/#:~:text=Los%20Objetivos%20de%20Desarrollo%20Sostenible%20(ODS),constituyen%20un%20llamamiento%20universal,personas%20en%20todo%20el%20mundo.)
- [25] Jackson, “Systems Thinking – Creative Holism for Managers,” *Kybernetes*, vol. 33, no. 8, Sep. 2003, doi: 10.1108/k.2004.06733hae.001.
- [26] P. Checkland, *Soft Systems Methodology: a 30-year retrospective*. New York: John Wiley & Sons, 1999.