



**Ciencia Latina**  
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.  
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), marzo-abril 2024,  
Volumen 8, Número 2.

[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i2](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2)

**SOSTENIBILIDAD SOCIOECOLÓGICA DE LAS  
CHINAMPAS DE XOCHIMILCO: INTEGRACIÓN  
DE FACTORES HUMANOS Y NATURALES HACIA  
EL EQUILIBRIO AMBIENTAL**

**SOCIOECOLOGICAL SUSTAINABILITY OF THE  
CHINAMPAS OF XOCHIMILCO: INTEGRATION OF HUMAN  
AND NATURAL FACTORS TOWARDS ENVIRONMENTAL  
EQUILIBRIUM**

**Juan Pablo Hernández**  
Universidad Rosario Castellanos, México

DOI: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rem.v8i2.11242](https://doi.org/10.37811/cl_rem.v8i2.11242)

## Sostenibilidad Socioecológica de las Chinampas de Xochimilco: Integración de Factores Humanos y Naturales Hacia el Equilibrio Ambiental

Juan Pablo Hernández<sup>1</sup>

[juanpablo.hernandez8@gmail.com](mailto:juanpablo.hernandez8@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0003-1175-0109>

Universidad Rosario Castellanos

México

### RESUMEN

Las chinampas de Xochimilco enfrentan la amenaza de la salinización del suelo, un desafío que refleja la compleja relación entre los aspectos socioecológicos. Estas tierras, emblemáticas por su historia y cultura, representan un sistema interdependiente donde prácticas agrícolas tradicionales interactúan con el entorno natural. La salinización, síntoma de desequilibrios, afecta la productividad agrícola y la vida de las comunidades locales. La solución radica en un enfoque holístico que incluye el uso de prácticas biotecnológicas para la recuperación de los suelos, la gestión del agua, la restauración de la vegetación y el turismo responsable. La participación de las comunidades y la conservación cultural son esenciales. Las chinampas nos recuerdan que la coexistencia armoniosa entre humanos y naturaleza es clave para la sostenibilidad.

**Palabras clave:** chinampas, salinización, sostenibilidad, agroecosistemas

---

<sup>1</sup> Autor principal.

Correspondencia: [juanpablo.hernandez8@gmail.com](mailto:juanpablo.hernandez8@gmail.com)

# Socioecological Sustainability of the Chinampas of Xochimilco: Integration of Human and Natural Factors Towards Environmental Equilibrium

## ABSTRACT

The chinampas of Xochimilco face the threat of soil salinization, a challenge that reflects the complex relationship between socioecological aspects. These lands, emblematic for their history and culture, represent an interdependent system where traditional agricultural practices interact with the natural environment. Salinization, a symptom of imbalances, affects agricultural productivity and the life of local communities. The solution lies in a holistic approach that includes the use of biotechnological practices for soil recovery, water management, vegetation restoration and responsible tourism. Community participation and cultural conservation are essential. Chinampas remind us that harmonious coexistence between humans and nature is key to sustainability.

**Keywords:** *chinampas, salinization, sustainability, agroecosystems*

*Artículo recibido 28 marzo 2024*

*Aceptado para publicación: 30 abril 2024*



## INTRODUCCIÓN

La salinización del suelo en las chinampas de Xochimilco es una problemática que ha surgido como resultado de la interacción compleja entre factores socioeconómicos y ecológicos en esta emblemática zona de la Ciudad de México. Las chinampas, del náhuatl chinamitl 'seto', 'cerca de cañas', son una antigua técnica de agricultura prehispánica, y se definen como terrenos cortos en las lagunas vecinas a la Ciudad de México (CDMX) que consiste en la creación de pequeñas parcelas elevadas en medio de los canales y lagos donde se practica el cultivo de flores y verduras (RAE, 2021), formando un sistema único de producción agrícola conocido por su sustentabilidad y eficiencia. Desde los inicios de la cultura chinampera, este sistema se maneja como una unión de tierra, familia y comunidad ya que la agricultura que se realiza resulta ser un trabajo de índole familiar que se encuentra estrechamente relacionado con la cultura comunitaria (Neira Orjuela, 2002; Neira Orjuela, 2005); los productores utilizan todos los recursos disponibles de la zona: el agua, los suelos y la materia orgánica, producto de la descomposición de hojas y plantas (González Carmona & Torres Valladares, 2014). Sin embargo, en las últimas décadas, este sistema se ha visto amenazado por la salinización del suelo, lo que compromete su productividad y viabilidad a largo plazo; muchos de los productores enfrentan problemas económicos debido a la poca venta de sus productos, además que las nuevas generaciones están perdiendo el interés por las actividades agrícolas e incluso buscan oportunidades de trabajo en la ciudad el resultado es que se hacen otras actividades económicas que no tienen relación con las chinampas, (López et al., 2006).

El análisis de esta problemática desde la perspectiva de los sistemas socioecológicos es fundamental para comprender la complejidad de las interacciones entre los elementos naturales y humanos involucrados (Kgaphola et al., 2023). En la década de los años 50, Xochimilco perdió terreno y su simetría con la CDMX, cuando se modificó el drenaje de las aguas para surtir los canales con aguas tratadas, esto con el fin de destinar la mayor cantidad de agua potable a la ciudad. Esta acción fue el detonante para que las actividades agrícolas de las chinampas sufrieran una pérdida en su productividad, para el 2005 solo el 3% de los habitantes se dedicaban a la agricultura y en el centro de Xochimilco el 95% de las chinampas fueron reemplazadas por casa habitación (Delgadillo Polanco, 2009; Torres Lima & Cruz-Castillo, 2019; Villamar & Aguilar, 2020). Los sistemas socioecológicos son sistemas integrados en los que las dinámicas sociales y ecológicas se entrelazan e influyen mutuamente.



En el caso de Xochimilco, factores como el crecimiento urbano desordenado, la falta de planificación ambiental y la sobreexplotación de recursos hídricos han desencadenado una serie de impactos ecológicos y sociales que contribuyen a la salinización del suelo (Mireles et al., 2004).

Desde una perspectiva socioecológica, es importante analizar cómo las decisiones y acciones humanas, como la expansión urbana, la introducción de sistemas de drenaje y la agricultura intensiva, interactúan con los elementos naturales, como el ciclo del agua y la composición química del suelo. Los productores usan las aguas de los canales para el riego de los cultivos, sin embargo, debido a la sobreexplotación de los canales, las descargas de aguas residuales con altos contenidos de sales y metales pesados, la formación volcánica del suelo que limita el transporte de sales y el uso intensivo de fertilizantes químicos han salinizado los suelos (Guevara Olivar et al., 2015; Navarrete & Hinojosa de la Garza, 2017; Ramos Bello et al., 2011). Esto tiene efectos negativos en la fisiología de las plantas; la concentración de iones de sodio y de cloruros, pueden producir toxicidad iónica limitando la absorción de nutrientes; el estrés osmótico reduce la capacidad de la planta para absorber agua del suelo; las altas concentraciones de sales pueden competir con los nutrientes esenciales para la absorción por parte de las raíces; el estrés salino puede aumentar la producción de especies reactivas de oxígeno (ROS) dentro de las células vegetales lo que se conoce como estrés oxidativo; las condiciones de estrés salino pueden afectar negativamente el crecimiento y desarrollo de las plantas así como la producción de biomasa (ALKahtani et al., 2020; Kerbab et al., 2021; Khan et al., 2021; Nadeem et al., 2009; Riseh et al., 2021) , en este contexto, puede ser entendida como un síntoma de la degradación general del sistema socioecológico de Xochimilco. Esta es una problemática que está afectando a las familias de la zona y sus alrededores (Gonzalez et al., 2010), donde la falta de equilibrio entre las demandas humanas y la capacidad de los ecosistemas para proporcionar servicios y mantener su funcionalidad han llevado a una serie de consecuencias no deseadas como el abandono de chinampas, cambios de uso de suelo y deserción de jóvenes a otras economías entre otros (Ebel et al., 2017; Mendoza, 2018; Moreno-Calles et al., 2014; Navarrete & Hinojosa de la Garza, 2017; Quiñonez Amézquita, 2005).

Esta problemática también tiene impactos socioeconómicos, ya que muchas comunidades locales dependen de la agricultura en las chinampas para su subsistencia y sustento. La salinización del suelo amenaza la seguridad alimentaria y los medios de vida de estas comunidades, lo que a su vez puede



aumentar la presión sobre los recursos naturales y llevar a un ciclo de retroalimentación negativa (Landa-faz et al., 2021; Robles et al., 2019).

Por todo lo anterior, la salinización del suelo en las chinampas de Xochimilco es una problemática compleja que debe ser abordada desde una perspectiva del sistema socioecológico. Comprender las interacciones entre los elementos humanos y naturales, así como los factores sociales, económicos y ecológicos que contribuyen a esta situación, es esencial para desarrollar estrategias de manejo sostenible que restauren la salud de los ecosistemas y garanticen la continuidad de este invaluable sistema agrícola y cultural.

### **Demarcación del sistema socioecológico de las Chinampas**

La demarcación del sistema socioecológico de las chinampas de Xochimilco implica definir los límites y componentes claves que conforman este sistema interconectado. Un sistema socioecológico es un enfoque que reconoce la interdependencia entre los aspectos humanos y naturales de un entorno determinado. En el caso de las chinampas de Xochimilco, la demarcación podría considerar los siguientes elementos:

#### **Componente Ecológico**

El sistema de las chinampas se basa en la construcción de islas artificiales o plataformas elevadas en los cuerpos de agua de la cuenca, como lagos y pantanos (Gobierno de la Ciudad de Mexico, 2017). Estas islas están hechas de lodo, suelo y materia orgánica, y están delimitadas por canales de agua. La biodiversidad es un aspecto importante de este sistema, ya que los canales y lagos proveen hábitats para aves acuáticas, peces y otras especies (Ebel, 2020); entre ellas se encuentra el ajolote (*Ambystoma mexicanum*), una especie endémica y emblema de Xochimilco, que ha sido catalogada por la NOM-059-SEMARNAT-2010 como una especie en peligro de extinción; y por la Lista Roja de la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés) como especie en grave peligro de extinción (Aguilar Moreno & Aguilar Aguilar, 2019; Molina Vázquez, 2010; UICN, 2021). Todos estos factores son importantes y contribuyen a mantener el equilibrio ecológico.

#### **Componente Agrícola**

Las chinampas son terrenos agrícolas fértiles donde se cultivan una gran variedad de alimentos, principalmente maíz, frijoles, calabazas y chiles. La práctica agrícola en las chinampas se caracteriza

por el uso de técnicas tradicionales, como la siembra en terrazas, el sistema de "tres hermanas" (intercalación de maíz, frijoles y calabazas) y el manejo sostenible de los recursos naturales (Alteira et al., 2002; Ebel et al., 2017).

### **Componente Hidráulico**

El sistema hidráulico es esencial para el funcionamiento de las chinampas. Los canales se utilizan para controlar el flujo del agua, lo que permite regular el nivel de inundación y garantizar el suministro adecuado de agua para los cultivos. Además, el agua en movimiento contribuye a mantener la calidad del ecosistema acuático (Torres-Lima et al., 1994).

### **Componente social y cultural**

Las chinampas han sido una parte integral de la vida social y cultural de los habitantes de la cuenca del Valle de México desde tiempos prehispánicos. La organización comunitaria es fundamental para el mantenimiento y gestión de las chinampas. Las tareas agrícolas y de mantenimiento se llevan a cabo de manera colectiva, y los conocimientos y técnicas se transmiten de generación en generación, preservando así el patrimonio cultural de estas comunidades (Cadena-López & Rivera-González, 2022; Dufétel, 2008).

### **Componente Económico**

Históricamente, las chinampas han sido una fuente importante de alimentos y recursos para las comunidades locales (Arroyo-Lambaer et al., 2022; Guibrinet et al., 2023). La agricultura practicada en las chinampas permitía el autoabastecimiento y el comercio de excedentes agrícolas con otras comunidades. En tiempos modernos, algunas chinampas han sido utilizadas con fines turísticos y educativos, proporcionando ingresos adicionales a las comunidades locales (Vázquez-Medina et al., 2023). El sistema socioecológico de las chinampas involucra una interacción compleja entre el medio ambiente, la agricultura, la sociedad y la cultura, y ha sido una parte esencial de la historia y la identidad de la región del Valle de México. Sin embargo, el incremento de la contaminación de los suelos ha generado un deterioro de estos, ocasionando una pérdida de la producción agrícola y además una disminución de los servicios ecosistémicos de apoyo (dispersión y reciclaje de nutrientes, ciclo del agua), de abastecimiento (alimentos y recursos ornamentales), de regulación (captura y almacenamiento de carbono, polinización de cultivos y regulación de la erosión) y culturales (sistemas de conocimiento

tradicional y formal, valores estéticos y actividades de recreo y salud mental y física) que estas zonas ofrecen a la ciudad y su población (Mendoza, 2018; Quiñonez Amézquita, 2005; Torres Vega, 2020).

La salinidad puede tener efectos negativos en varios aspectos del sistema socioecológico de las chinampas, desde la calidad del agua hasta la agricultura y la biodiversidad (Bizzozero, 2021; Cadena-López & Rivera-González, 2022; Guevara Olivar et al., 2015). Es esencial que las comunidades que practican la agricultura en chinampas y los responsables de la gestión de los recursos naturales en la región estén conscientes de este riesgo y tomen medidas para mitigar los efectos negativos de la salinidad, con el fin de preservar este sistema tradicional valioso y sostenible.

Abordar la problemática de las Chinampas es de suma importancia. No obstante, la región enfrenta graves dificultades que la convierten en un desafío complejo, resultado de una interacción de diversos factores del Sistema Socioecológico (SSE). Dentro de este contexto, la pregunta de investigación se posiciona como el núcleo central en la gestión de los recursos naturales, abordando el concepto de "gobierno de los bienes comunes" (Ostrom, 1990).

### **Perspectivas y potencialidades para la sostenibilidad socioecológica**

En primera instancia, los actores que interactúan directamente con el objeto de estudio, son ellos quienes aprovechan los servicios ecosistémicos de las chinampas, como los productores y sus familias, y los turistas que visitan día a día los canales. Por otro lado, todos los entes reguladores como son la alcaldía de Xochimilco, el Gobierno de la CDMX y el Gobierno Federal.

El uso, las regulaciones, y cuidados que se le den a las chinampas trae repercusiones a nivel local dentro de la delegación de Xochimilco, esto es el mejoramiento de la calidad de vida y el bienestar humano; sin embargo, estas acciones locales y los actores sociales tiene un impacto sobre la CDMX como un componente regional, ya que las políticas ambientales surgen y son aplicadas a toda la CDMX. Y por último pero en menor escala hay una influencia a nivel nacional, ya que estas políticas y su éxito podrían ser replicados a otros bosques urbanos, humedales y ecosistemas de otras ciudades; claro con la participación de los actores del SSE.

Por otro lado, podemos ver que se presentan unas interacciones negativas debido a la compactación del suelo, la contaminación y daños que los visitantes le hacen a la zona. Estas interacciones negativas pueden o no ser favorecidas por los actores y afectarían de manera regional a la delegación. Mientras





que las interacciones positivas estarían siendo dadas por los planes y programas de recuperación, reforestación y restauración del suelo.

La salinización de las chinampas podría poner en riesgo la sostenibilidad a largo plazo del sistema. Si los niveles de salinidad se mantienen altos y no se abordan adecuadamente, podría llevar a la degradación del suelo y los recursos hídricos, lo que dificultaría la continuidad de la agricultura tradicional y la vida en estas comunidades.

Los conflictos que podemos observar en este SSE, están enmarcados en la problemática que se tenga para realizar los proyectos de recuperación del suelo y mejoramiento de los sistemas agrícolas, además de los intereses particulares de los diferentes actores, ya sean políticos o sociales y que están relacionados con el manejo y protección de las Áreas Naturales Protegidas (ANP), he intereses y conflictos que interactúan a nivel local, regional y nacional, por ser de competencia de los gobiernos.

Si en conjunto se llevan a cabo planes y proyectos de investigación encaminados a la recuperación del suelo y al mejoramiento de la producción agrícolas, las chinampas tendrán un valor agregado más alto de lo que podrían llegar a tener hoy en día, ya que atraería a más visitantes, se podrían organizar las ventas de diferentes productos y embellecería el área, dándole confort y bienestar a los pobladores de Xochimilco.

### **Caracterización del contexto**

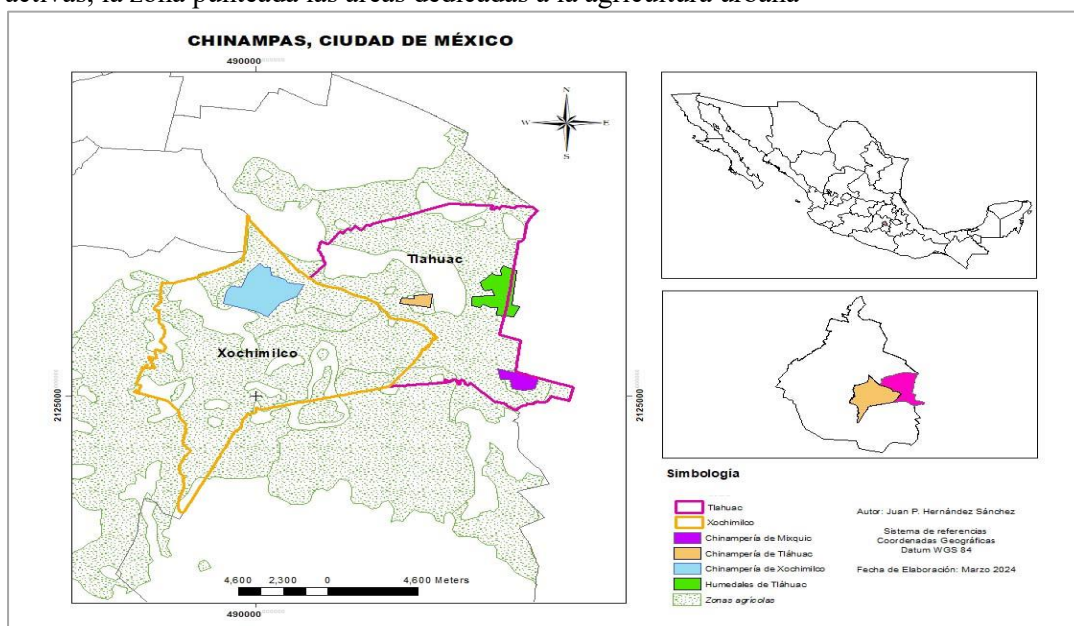
Las chinampas y los canales de Xochimilco han servido por muchos años como un sistema indispensable que contribuye al mantenimiento ecológico de la región, sirven como un resguardo importante para especies endémicas y emblemáticas como lo es el ajolote dándole un valor ambiental muy importante; contribuyen en el almacenamiento y provisión de agua y son zonas agrícolas de importancia local y regional donde se cultiva frijol, calabaza y maíz. Por otro lado están los ahuejotes (*Salix bonplandiana*) que son fundamentales para las chinampas, debido a su capacidad de enraizar y crecer en entornos acuáticos. Su sistema de raíces es muy robusto y permite que los troncos sean estables, lo que evita el desmoronamiento de las chinampas y mantiene el suelo en su lugar.

El uso de ahuejotes para la construcción de chinampas fue un ejemplo ingenioso de cómo las antiguas civilizaciones aprovechaban los recursos naturales y adaptaban el entorno para sus necesidades agrícolas (Gobierno de la Ciudad de Mexico, 2017). Las chinampas permitieron una producción de

alimentos más eficiente y sostenible en un entorno desafiante como lo era el de los lagos y pantanos en la época prehispánica. Hoy en día, aunque la construcción de chinampas tradicionales ha disminuido, se conserva el conocimiento de este sistema agrícola ancestral y su importancia histórica y cultural en la región.

Por otro lado, la zona de chinampas ha sido de importancia económica para los pobladores, en su mayoría son agricultores de hortalizas y de flores. Sin embargo se presenta una problemática debido al cambio de uso de suelo, al crecimiento de la mancha urbana, a los asentamientos irregulares y al clientelismo político (Villamar & Aguilar, 2020), además de problemas ambientales como es la contaminación de los canales, pérdida de la productividad agrícola y la salinización de los suelos. La salinización de tierras agrícolas y fuentes de agua puede llevar a que comunidades enteras se vean obligadas a migrar o desplazarse en busca de condiciones de vida más favorables. Esta última condición ya se está viendo en las generaciones más jóvenes, incluso algunas generaciones anteriores que buscaron fuentes de ingreso fuera de las chinampas; algunos productores volvieron a sus tierras y los hijos de ellos se han quedado en la ciudad, buscando otras alternativas de vida y olvidando por completo su herencia chinampera. La imagen 1 muestra como se ha ido perdiendo el legado agrícola prehispánico, y como la mancha urbana está consumiendo a las chinampas, dejando pocos espacios que son usados para los cultivos.

**Imagen 1:** Zonas agrícolas y Chinampas activas de Xochimilco. La zona azul representa las chinampas activas, la zona punteada las áreas dedicadas a la agricultura urbana



## **Delimitación del subsistema ambiental y social del problema en las Chinampas de Xochimilco**

Las Chinampa hacen referencia a zonas de cultivo formadas por tierras altas, artificiales, las cuales se encuentran rodeadas por canales de agua y que fueron lugares importantes de la agricultura precolombina, por esta razón la UNESCO en 1987 la declaró como Patrimonio Cultural de la Humanidad y la FAO la incluyó dentro de los Sistemas Importantes del Patrimonio Agrícola Mundial desde el 2018, además de estar incluida como sitio RAMSAR desde el 2004.

El sistema Chinampero tiene un total de 2215 ha, de las cuales el 74% (1646 ha) se ubican en la Delegación de Xochimilco con tres zonas chinamperas: Xochimilco, San Gregorio Atlapulco y San Luis Tlaxialtemalco y el 26% (569 ha) en la Delegación Tláhuac con dos zonas: San Pedro Tláhuac y San Andrés Mixquic. De las más de 20 mil chinampas solo 3586 (17%) se encuentran activas, el resto son lugares cultivables no activos (Pozo et al., 2016).

La delimitación del subsistema ambiental y social del dilema en las chinampas de Xochimilco, se refiere a identificar los componentes ambientales y sociales involucrados en el conflicto o problema que afecta a esta región específica de México. Las chinampas de Xochimilco son un sistema agrícola tradicional y un importante patrimonio cultural, pero también enfrentan desafíos y dilemas asociados con la preservación ambiental y el bienestar de las comunidades locales.

### **Subsistema Ecológico**

El ecosistema de las chinampas está conformado por la biodiversidad de flora y fauna que habita en las áreas de cultivo y canales. La conservación de la diversidad biológica es esencial para mantener el equilibrio ecológico en la zona. De igual forma, la calidad del agua de los canales y cuerpos de agua en Xochimilco, los cuales enfrentan problemas de contaminación debido a la urbanización, el uso agrícola de compuestos químicos y el turismo. Por otro lado, la sobreexplotación del suelo agrícola y la degradación debido a prácticas agrícolas no sostenibles pueden tener un impacto negativo en la productividad de las chinampas. La gestión adecuada de recursos como el agua, el suelo y la biodiversidad son fundamentales para la sostenibilidad del sistema agrícola y social en Xochimilco.

### **Subsistema Social**

Como se ha mencionado anteriormente, las comunidades locales dependen de las chinampas para su subsistencia tanto social como cultural. Sus necesidades y perspectivas deben ser consideradas en

cualquier solución. Los agricultores que practican técnicas agrícolas tradicionales en la zona, enfrentan desafíos económicos y de adaptación a cambios ambientales, presionando a las nuevas generaciones a cambios de actividad económica, por ende cambios en el subsistema social. El crecimiento urbano y el turismo pueden presionar las áreas culturales de Xochimilco, llevando a un mayor impacto social. Las decisiones y políticas gubernamentales relacionadas con la gestión ambiental, el desarrollo urbano y la agricultura afectan directamente el futuro social de las chinampas.

El problema surge cuando hay conflictos de intereses y prioridades entre los diferentes actores involucrados en el subsistema ambiental y social de Xochimilco. La conservación del patrimonio cultural y natural choca con la necesidad de desarrollo económico y las demandas de una población en crecimiento. Resolver este dilema requiere un enfoque integrado que tome en cuenta tanto los aspectos ambientales como los sociales, y busque soluciones sostenibles para preservar la riqueza cultural y ecológica de las chinampas de Xochimilco.

Por otro lado, las chinampas presentan un deterioro importante desde la visión de los sistemas socioecológico tanto social como biofísico, el crecimiento de la mancha urbana, las actividades políticas y sociales, la sobreexplotación y el uso de recursos que no provienen de la zona (los floricultores compran suelo de otros lugares y en ellos siembran sus flores), además de las fallas en el tejido social, debido a la migración y al cambio de actividad económica, son algunos de los factores que intervienen en el deterioro del sistema.

Aunque las chinampas históricamente han sido consideradas como una innovación ingeniosa y sostenible, en la actualidad enfrentan varias problemáticas sociales, económicas y ambientales como son: (a) La urbanización y pérdida de espacios ha reducido significativamente la disponibilidad de tierras para mantener las chinampas, lo que lleva a la degradación y desaparición de estos ecosistemas agrícolas tradicionales, (b) la expansión de las ciudades y la actividad industrial han generado la contaminación del agua de los canales que rodean las chinampas. La presencia de sustancias tóxicas afecta la calidad de los cultivos y puede representar riesgos para la salud de las personas que consumen estos alimentos, (c) el desplazamiento de comunidades locales que han dependido históricamente de las chinampas para su sustento, debido al desarrollo urbano y otros proyectos de infraestructura;. Esto puede generar problemas de desigualdad y marginalización social, (d) la pérdida de terrenos cultivables



de las chinampas ha llevado a un cambio en las dietas locales, ya que la producción agrícola se ha desplazado hacia cultivos intensivos a gran escala, lo que puede tener implicaciones en la seguridad alimentaria y la nutrición de las comunidades, (e) al ser sistemas agrícolas tradicionales, las chinampas suelen mantener una alta diversidad de cultivos y fauna local. La pérdida de estos ecosistemas contribuye a la pérdida de biodiversidad (caso del Ajolote) y puede afectar la resiliencia de los sistemas agrícolas locales y (f) la escasez de agua por la sobreexplotación de los recursos hídricos; la contaminación y el cambio climático generan escasez de agua en los canales de las chinampas, afectando la producción agrícola y la vida de las personas que dependen de ellos.

Para abordar estas problemáticas, es necesario adoptar enfoques integrales que combinen la conservación de las chinampas con el desarrollo sostenible, la participación de las comunidades locales y la implementación de prácticas agrícolas respetuosas con el medio ambiente. Además, es fundamental promover políticas que protejan y valoren la importancia cultural, social y ambiental de estos sistemas agrícolas tradicionales.

### **Síntesis e integración de la problemática socioecológica de las Chinampas**

En los últimos años, las chinampas han sufrido un fuerte deterioro, no solo ambiental sino económico y social. Los sistemas productivos que antes generaban una buena cantidad de dinero hoy no son tan eficientes, y exigen más insumos para su funcionamiento (Navarrete & Hinojosa de la Garza, 2017); a nivel ambiental los canales y chinampas se han degradado al punto que algunos canales ya no se pueden navegar (Villamar & Aguilar, 2020). Las chinampas han sido abandonadas ya que no son suelos que permitan su producción agrícola. Un caso específico es el de muchos floricultores que no usan los suelos de la zona y no cultivan en ellos, y por el contrario compran el suelo de otras partes y siembran en macetas, lo que implica que para ellos sea irrelevante la calidad del suelo y la importancia de mantener una agroecología prehispánica. A nivel social, las nuevas generaciones están migrando a otras economías menos demandantes, y en muchos casos menos rentables, que les permita sostener a sus familias, generando el abandono de extensas áreas de cultivo que poco a poco se van deteriorando e incluso van siendo invadidas por asentamientos ilegales.

La problemática socioecológica de las chinampas está interconectada y tiene un impacto tanto en el medio ambiente como en las comunidades locales. La urbanización y la contaminación del agua afectan



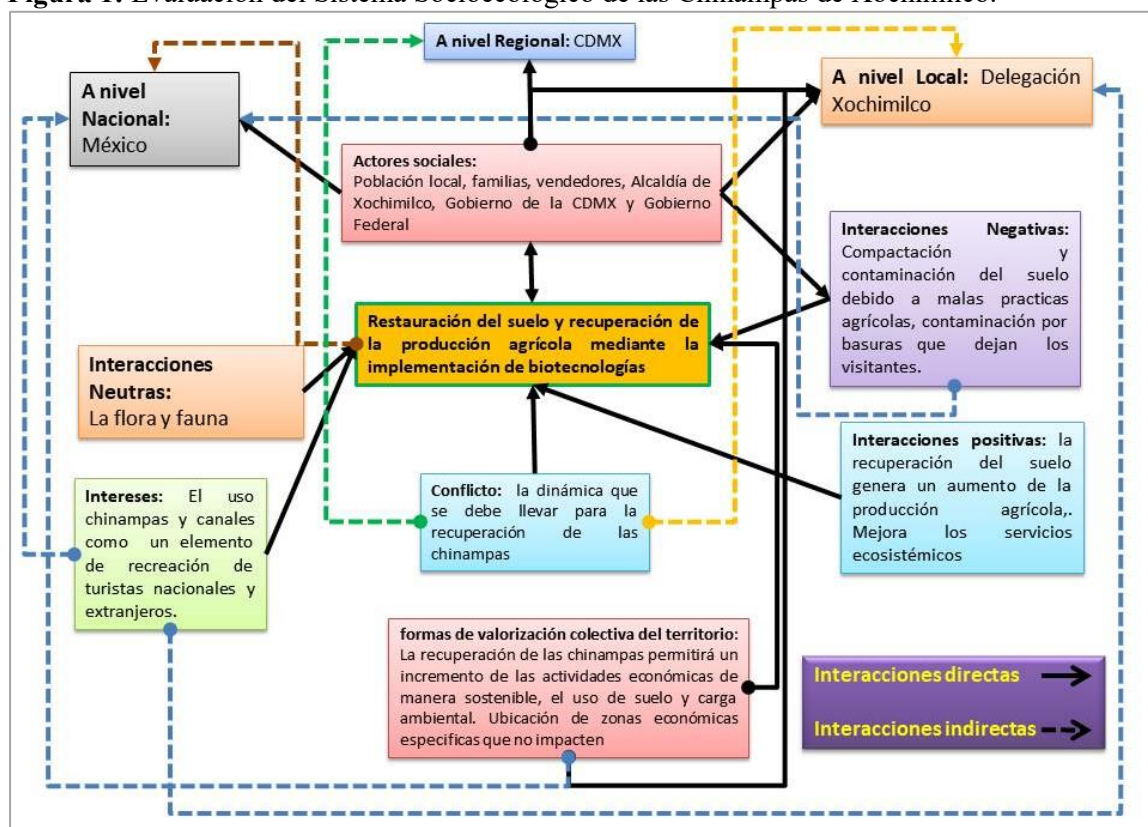
la biodiversidad y la salud de los ecosistemas (Longoria, 2017), lo que a su vez afecta la productividad agrícola y la seguridad alimentaria de las comunidades que dependen de las chinampas. El cambio climático agrava estas problemáticas al generar incertidumbre en las condiciones climáticas y la disponibilidad de agua para el riego (Cadena-López & Rivera-González, 2022). Además, el desplazamiento de comunidades locales de sus territorios ancestrales y la pérdida de conocimientos tradicionales debilitan la identidad cultural y generan desigualdades sociales.

Para abordar esta problemática, es necesario adoptar un enfoque integral que involucre a los gobiernos, las comunidades locales, las organizaciones no gubernamentales, académicos y otros actores relevantes. Con el fin de mitigar este efecto debemos implementar planes de conservación y restauración de áreas naturales; proteger y recuperar los cuerpos de agua y los ecosistemas asociados con las chinampas para preservar la biodiversidad y mejorar la calidad del agua. Gestionar de manera sustentable el agua implementando prácticas de uso eficiente del agua mediante sistemas de recolección y tratamiento de aguas residuales para reducir la contaminación y garantizar el acceso a recursos hídricos adecuados para las chinampas. Mecanismos de adaptación al cambio climático mediante estrategias de adaptación que permitan a las comunidades enfrentar los desafíos climáticos, como sistemas de riego más eficientes y cultivos más resistentes, incluso el uso de biotecnologías como son los inoculantes y biofertilizante. Involucrar a las comunidades locales en la toma de decisiones y la gestión de las chinampas, respetando y valorando sus conocimientos tradicionales como forma de fomentar la participación comunitaria. Realizar taller de educación y concienciación, con el fin de promover la importancia de las chinampas como patrimonio cultural y ecológico, así como los beneficios de su preservación, tanto a nivel local como global.

La integración de estas medidas puede contribuir a la conservación y revitalización de las chinampas como sistemas agrícolas sostenibles y parte fundamental del patrimonio cultural y ecológico de la región (figura1).



**Figura 1:** Evaluación del Sistema Socioecológico de las Chinampas de Xochimilco.



Fuente: Elaboración propia.

### Recomendaciones de la propuesta de intervención para la solución del dilema

Dado el problema en las chinampas de Xochimilco, se pueden plantear algunas recomendaciones para abordar los desafíos ambientales y sociales que enfrenta esta región. Por un lado, la planificación y gestión sostenible del turismo para establecer planes de manejo turístico que regulen el número de visitantes y las actividades permitidas en las chinampas con el fin de fomentar el turismo responsable que promueva la conservación ambiental y el respeto a la cultura local.

Mejorar las prácticas agrícolas sostenibles mediante la capacitación de los agricultores en técnicas de agricultura ecológica y sostenible que reduzcan el uso de compuestos químicos y conserven la fertilidad del suelo. Ofrecerles alternativas que permitan conocer la calidad del suelo como pueden ser guías prácticas de análisis de suelos, uso, manejo y producción de sus propios biofertilizantes, así como fomentar la diversificación de cultivos para disminuir la presión sobre la tierra y mejorar la seguridad alimentaria.

Promover la restauración y protección del ecosistema con proyectos de restauración ambiental que incluyan la reforestación de áreas degradadas y la conservación de la biodiversidad. Monitorear regularmente la calidad del agua y tomar medidas para reducir la contaminación.

Involucrar activamente a las comunidades locales en la toma de decisiones sobre el manejo de las chinampas. Reconocer y respetar sus conocimientos tradicionales y sistemas de gobernanza local con el fin de promover participación comunitaria.

Fortalecer los apoyos económicos y de desarrollo sustentable fomentando la creación de proyectos y actividades económicas alternativas para las comunidades locales, como el ecoturismo, artesanías tradicionales y actividades de conservación ambiental.

Desarrollar programas de educación ambiental tanto para las comunidades locales como para los visitantes. Crear conciencia sobre la importancia de conservar las chinampas como patrimonio cultural y ecológico.

Crear cooperaciones y coordinaciones institucionales de manera que se puedan establecer marcos de colaboración entre autoridades gubernamentales, organizaciones no gubernamentales y otras partes interesadas para abordar de manera conjunta los desafíos ambientales y sociales.

Involucrar a la comunidad científica, ofreciendo apoyo económico, para fortalecer la comprensión de los ecosistemas de las chinampas, sus dinámicas y los impactos de las intervenciones humanas. Ofrecerles a los productores herramientas que les permitan conocer la calidad de sus suelos, así como la forma de mejorarlos mediante la implementación de diferentes técnicas biotecnológicas como es el uso de microorganismos y utilizar estos datos para fundamentar las decisiones de manejo.

Proteger y promover la cultura y tradiciones asociadas con las chinampas de Xochimilco, asegurando que las prácticas agrícolas tradicionales y el conocimiento ancestral sean valorados y preservados como un mecanismo de conservación del patrimonio cultural.

Comunicar de manera efectiva los valores ecológicos y culturales de las chinampas de Xochimilco a nivel local, nacional e internacional para generar conciencia sobre la importancia de su conservación.

Estas recomendaciones deben ser parte de una estrategia integral que busque el equilibrio entre la preservación del ecosistema y el bienestar de las comunidades locales, asegurando la sostenibilidad a largo plazo de este valioso patrimonio natural y cultural.





Por lo tanto, la recuperación de los sistemas agroecológicos de las chinampas depende de una intervención conjunta entre productores y gobierno local. Como se ha visto, muchas de las tierras de las chinampas se están cambiando a viviendas (Mendoza, 2018). La posibilidad de que mantengamos las chinampas vivas está estrechamente relacionada con las actividades económicas y agrícolas de los productores, así como a la ejecución de políticas públicas que apoyen y regulen el uso y funcionamiento de dichas áreas prioritarias (Ebel, 2020).

Los intentos por mantener este sistema agroecológico no cumplen con los objetivos planteados, ya que la problemática va mucho más allá de las capacidades administrativas de los diferentes entes de gobierno e incluso de productores y habitantes de la región.

Se requiere una acción participativa mucho más fuerte y la inclusión de otros actores que permitan el restablecimiento, restauración y la recuperación de los componentes sociales, económicos y ambientales.

## **CONCLUSIÓN**

Las chinampas representan un sistema agrícola ancestral de gran valor socioecológico en el contexto mesoamericano. Sin embargo, enfrentan diversas problemáticas que amenazan su sostenibilidad y continuidad. La urbanización, la contaminación del agua, la salinización de los suelos, el cambio climático, el desplazamiento de comunidades y la pérdida de conocimientos tradicionales son algunos de los desafíos que deben abordarse de manera integral.

El valor cultural e histórico de las chinampas, junto con su potencial para contribuir a la seguridad alimentaria y la conservación de la biodiversidad, hacen de su preservación una tarea de gran importancia. Al trabajar en conjunto con las comunidades locales y los actores relevantes, se puede lograr un enfoque integral que permita afrontar los desafíos actuales y futuros que afectan a estas estructuras agrícolas milenarias.

La salinidad puede tener consecuencias negativas tanto para el medio ambiente como para las comunidades que dependen de él. La gestión adecuada de los recursos hídricos y una planificación ambiental y social cuidadosa son fundamentales para abordar los impactos de la salinidad y asegurar la sostenibilidad de los ecosistemas y el bienestar de las poblaciones locales.



Para asegurar la preservación de las chinampas y sus beneficios para las comunidades locales y el medio ambiente, es fundamental que se adopten medidas coordinadas y participativas. La conservación y restauración de áreas naturales, la gestión sostenible del agua, la adaptación al cambio climático, la participación comunitaria y la promoción de la educación y concienciación son algunas de las acciones clave que deben implementarse.

### **Agradecimientos**

A los productores de Xochimilco, Marco Antonio Alvarado y Luis Martínez Galicia, por permitirme el acceso a sus chinampas y compartir su conocimiento. A Elsa Valiente Riveros, directora ejecutiva y fundadora de Restauración Ecológica y Desarrollo A. C. (REDES) por el acompañamiento y la gestión con los productores para realizar las visitas. A Edith Rivera y Sergio Llano por la lectura crítica del escrito.

El presente trabajo se desarrolló en el marco de los estudios del posgrado Doctora en Ciencias de la Sustentabilidad de la Universidad Rosario Castellanos para la obtención del grado.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- Aguilar Moreno, R., & Aguilar Aguilar, R. (2019). The mythical monster of the lake: the conservation of the axolotl in Xochimilco. *Revista Digital Universitaria*, 20(1). <https://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2019.v20n1.a1>
- ALKahtani, M. D. F., Fouda, A., Attia, K. A., Al-Otaibi, F., Eid, A. M., El-Din Ewais, E., Hijri, M., St-Arnaud, M., El-Din Hassan, S., Khan, N., Hafez, Y. M., & Abdelaal, K. A. A. (2020). Isolation and characterization of plant growth promoting endophytic bacteria from desert plants and their application as bioinoculants for sustainable agriculture. *Agronomy*, 10(9), 1–18. <https://doi.org/10.3390/agronomy10091325>
- Alteira, M., Hecht, S., Liebman, M., Magdoff, F., Norgaard, R., & Sikor, T. O. (2002). *Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable: Vol. II*. <http://www.leisa-al.org/web/images/stories/revistapdf/vol22n2.pdf#page=30>
- Arroyo-Lambaer, D., Zambrano, L., Rivas, M. I., Vázquez-Mendoza, D. L., Figueroa, F., Puente-Uribe, M. B., Espinosa-García, A. C., Tapia-Palacios, M. A., Mazari-Hiriart, M., Revollo-Fernández, D., Jiménez-Serna, A., Covarrubias, M., & Sumano, C. (2022). Identifying Urban Agriculture



- Needs and Challenges for the Implementation of Green Labeling in Xochimilco, Mexico. *Frontiers in Sustainable Cities*, 4(July), 1–13. <https://doi.org/10.3389/frsc.2022.892341>
- Avila, E., Ávila Romano, R., & Fabiano de Abreu Agrela Rodrigues. (2024). Como retardar o envelhecimento cerebral: Uma análise neurocientífica. *Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano*, 5(1), 84–95. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v5i1.76>
- Bizzozero, F. (2021). *Agroecología y transiciones agropecuarias sostenibles: compras públicas, certificación y sector exportador*.
- Cadena-López, A., & Rivera-González, G. (2022). La difusión de la cultura chinampera en niños de la Ciudad de México: impulsando una iniciativa de innovación social. *Estudios Sociales*, 32(60), 291. <https://doi.org/10.2307/40184061>
- Delgadillo Polanco, V. (2009). Patrimonio urbano y turismo cultural en la ciudad de México: las chinampas de Xochimilco y el centro histórico. In *Andamios* (Vol. 6, Issue 12, pp. 69–94).
- Dufétel, D. (2008). El Jardín Onírico. Pequeña historia de las chinampas y tres sueños. In *Artes de México. Xochimilco* (pp. 20–29).
- Da Silva Santos, F., & López Vargas, R. (2020). Efecto del Estrés en la Función Inmune en Pacientes con Enfermedades Autoinmunes: una Revisión de Estudios Latinoamericanos. *Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano*, 1(1), 46–59. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v1i1.9>
- Ebel, R. (2020). Chinampas: An urban farming model of the aztecs and a potential solution for modern megalopolis. *HortTechnology*, 30(1), 13–19. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH04310-19>
- Ebel, R., Pozas Cárdenas, J. G., Soria Miranda, F., & Cruz González, J. (2017). Manejo orgánico de la milpa: rendimiento de maíz, frijol y calabaza en monocultivo y policultivo. *Revista Terra Latinoamericana*, 35(2), 149. <https://doi.org/10.28940/terra.v35i2.166>
- Gobierno de la Ciudad de Mexico. (2017). *Chinampa Agricultural System of Mexico City, Mexico. A Proposal for Designation As Globally Important Agricultural Heritage Systems (GIAHS)*. <https://www.biopasos.com/biblioteca/Chinampa-agricultural-system-mexicocity.pdf>
- González Carmona, E., & Torres Valladares, C. I. (2014). La sustentabilidad agrícola de las chinampas en el valle de México: caso Xochimilco. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 699–709.
- Gonzalez, J. M., Ventura, E., Castellanos, J. Z., & Brevik, E. C. (2010). Soil Science in Mexico: History,



- Challenges, and the Future. *Soil Horizons*, 51(3), 63. <https://doi.org/10.2136/sh2010.3.0063>
- Guevara Olivar, B. K., Ortega Escobar, H. M., Ríos Gómez, R., Solano, E., & Vanegas Rico, J. M. (2015). Morfología Y Geoquímica De Suelos De Xochimilco. *Terra Latinoamericana*, 33(4), 263–273.
- Guibrunet, L., Rubio, M., & Flores Abreu, I. N. (2023). Reclaiming traditional food systems in alternative food networks. Insights from Mexico city peri-urban agriculture. *Local Environmental*, 28(9), 1–20.
- Kerbab, S., Silini, A., Bouket, A. C., Cherif-Silini, H., Eshelli, M., Rabhi, N. E. H., & Belbahri, L. (2021). Mitigation of NaCl stress in wheat by rhizosphere engineering using salt habitat adapted PGPR halotolerant bacteria. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(3), 1–26. <https://doi.org/10.3390/app11031034>
- Kgaphola, M. J., Ramoelo, A., Odindi, J., Mwenge Kahinda, J. M., Seetal, A. R., & Musvoto, C. (2023). Social–Ecological System Understanding of Land Degradation in Response to Land Use and Cover Changes in the Greater Sekhukhune District Municipality. *Environmental Monitoring and Assessment*, 195(6). <https://doi.org/10.1007/s10661-023-11104-0>
- Khan, M. A., Sahile, A. A., Jan, R., Asaf, S., Hamayun, M., Imran, M., Adhikari, A., Kang, S. M., Kim, K. M., & Lee, I. J. (2021). Halotolerant bacteria mitigate the effects of salinity stress on soybean growth by regulating secondary metabolites and molecular responses. *BMC Plant Biology*, 21(1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s12870-021-02937-3>
- Landa-faz, A., González-orenga, S., Boscaiu, M., Rodríguez-vázquez, R., & Vicente, O. (2021). Effect of the pesticide endosulfan and two different biostimulants on the stress responses of phaseolus leptostachyus plants grown in a saline soil. *Agronomy*, 11(6). <https://doi.org/10.3390/agronomy11061208>
- Longoria, P. Á. I. (2017). *Una tipología para su estudio*.
- López, A., Guerrero, M., Hernández, C., & Aguilar, A. (2006). Rehabilitación de la zona chinampera. In *Xochimilco. Un proceso de gestión participativa*. (pp. 201–230).
- Mendoza, C. X. (2018). Las chinampas del humedal de Xochimilco: sistemas de biorremediación para la sostenibilidad. [El Colegio de la Frontera Norte]. In *Gender and Development* (Vol. 120,



- Issue 1). [http://www.uib.no/sites/w3.uib.no/files/attachments/1.\\_ahmed-affective\\_economies\\_0.pdf](http://www.uib.no/sites/w3.uib.no/files/attachments/1._ahmed-affective_economies_0.pdf)<http://www.laviedesidees.fr/Vers-une-anthropologie-critique.html>[http://www.cairn.info.lama.univ-amu.fr/resume.php?ID\\_ARTICLE=CEA\\_202\\_0563%5Cnhttp://www.cairn.info](http://www.cairn.info.lama.univ-amu.fr/resume.php?ID_ARTICLE=CEA_202_0563%5Cnhttp://www.cairn.info).
- Mireles, A., Solís, C., Andrade, E., Lagunas-Solar, M., Piña, C., & Flocchini, R. G. (2004). Heavy metal accumulation in plants and soil irrigated with wastewater from Mexico city. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, 219–220(1–4), 187–190. <https://doi.org/10.1016/j.nimb.2004.01.051>
- Molina Vázquez, A. H. (2010). El ajolote de Xochimilco. *Ciencias. Revista de Difusión de La Facultad de Ciencias UNAM*, 098, 54–59. [http://www.revistaciencias.unam.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=645:e-l-ajolote-de-xochimilco](http://www.revistaciencias.unam.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=645:e-l-ajolote-de-xochimilco)
- Moreno-Calles, A., Galicia-Luna, V., Casas, A., Toledo, V. M., Vallejo-Ramos, M., Santos-Fita, D., & Amou-Guerrero, A. (2014). La Etnoagroforestería: el estudio de los sistemas agroforestales tradicionales de México. *Etnobiología*, 12(3), 1–16. [http://asociacionetnobiologica.org.mx/aem/wp-content/uploads/Revista\\_12-3/Tema\\_01.pdf](http://asociacionetnobiologica.org.mx/aem/wp-content/uploads/Revista_12-3/Tema_01.pdf)
- Mungarro-Matus, J. E., & Mada-Loreto, R. (2024). Mercado de trabajo de personas instructoras de Actividades Rítmicas Masivas en Hermosillo, México. *Estudios Y Perspectivas Revista Científica Y Académica*, 4(1), 350–367. <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i1.103>
- Mungarro-Matus, J. E., & Mada-Loreto, R. (2024). Mercado de trabajo de personas instructoras de Actividades Rítmicas Masivas en Hermosillo, México. *Estudios Y Perspectivas Revista Científica Y Académica*, 4(1), 350–367. <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i1.104>
- Nadeem, S. M., Zahir, Z. A., Naveed, M., & Arshad, M. (2009). Rhizobacteria containing ACC-deaminase confer salt tolerance in maize grown on salt-affected fields. *Canadian Journal of Microbiology*, 55(11), 1302–1309. <https://doi.org/10.1139/W09-092>
- Navarrete, A. A., & Hinojosa de la Garza, K. M. (2017). La zona chinampera de Xochimilco: desafíos de un paisaje patrimonial mexicano. In *PAISAJES PATRIMONIALES Investigación y gestión en el siglo XXI* (Issue August).

- Neira Orjuela, F. (2002). Participación laboral y autonomía femenina: el caso de la actividad productiva familiar del invernadero en el pueblo de San Luis Tlaxialtemalco en Xochimilco. In *Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano* (Issue 1).
- Neira Orjuela, F. (2005). Participación laboral y autonomía femenina en un contexto de agricultura urbana / Labor Participation and Female Autonomy in a Context of Urban Agriculture. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 20(3), 533. <https://doi.org/10.24201/edu.v20i3.1209>
- Ostrom, E. (1990). Governing the commons: the evolution of institutions for collective action. *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*, 32(2). <https://doi.org/10.2307/3146384>
- Pozo, A. G., Ensástiga, E., Sánchez, F. R. C., & Varas, N. R. (2016). *Las Chinampas: Patrimonio mundial de la Ciudad de Mexico*.
- Quiñonez Amézquita, C. T. de los M. (2005). *Chinampas y chinamperos: los horticultores de San Juan Tezompa*.
- RAE. (2021). Diccionario de la lengua española. In *RAE* (Vol. 23).
- Ramos Bello, R., García Calderón, N. E., Ortega Escobar, H. M., & Krasilnikov, P. (2011). Solos artificiais da cidade do México - Chinampas: Propriedades e riscos de salinização. *Spanish Journal of Soil Science*, 1(1), 70–85. <https://doi.org/10.3232/SJSS.2011.V1.N1.05>
- Riseh, R. S., Ebrahimi-Zarandi, M., Tamanadar, E., Pour, M. M., & Thakur, V. K. (2021). Salinity stress: Toward sustainable plant strategies and using plant growth-promoting rhizobacteria encapsulation for reducing it. *Sustainability (Switzerland)*, 13(22), 1–17. <https://doi.org/10.3390/su132212758>
- Robles, B., Flores, J., Martínez, J. L., & Herrera, P. (2019). The Chinampa: An Ancient Mexican Sub-Irrigation System. *Irrigation and Drainage*, 68(1), 115–122. <https://doi.org/10.1002/ird.2310>
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio., 9 76 (2010).
- Torres-Lima, P., Canabal-Cristiani, B., & Burela-Rueda, G. (1994). Urban sustainable agriculture: The paradox of the chinampa system in Mexico City. *Agriculture and Human Values*, 11(1), 37–46.



<https://doi.org/10.1007/BF01534447>

- Torres Lima, P. A., & Cruz-Castillo, J. G. (2019). Procesos urbanos y sistemas socioecológicos. Trayectorias sustentables de la agricultura de chinampa en Ciudad de México/ Urban Processes and Socioecological Agricultural Systems. Sustainable Trajectories of Chinampa Agriculture in Mexico City. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, 25, 168–189. <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.25.2019.3368>
- Torres Vega, P. (2020). *Evaluación institucional para la resiliencia comunitaria de sistemas sociológicos vulnerables*.
- UICN. (2021). *The IUCN Red List of Threatened Species . Version 2021 – 2*.
- Vázquez-Medina, J. A., Covarrubias, M., Jiménez-Serna, A., & Medina, X. F. (2023). Turismo, gastronomía y sostenibilidad en sitios patrimonio de la humanidad. La puesta en valor de la gastronomía de los productos agroecológicos como alternativa turística de recuperación medioambiental en las chinampas de Xochimilco (Ciudad de México). *Journal of Tourism and Heritage Research*, 6(1), 1–23. <http://jthr.es/index.php/journal/article/view/432/722>
- Villamar, I. R., & Aguilar, A. G. (2020). Deterioro ambiental y ocupación urbana irregular en la Zona Lacustre de Xochimilco, Ciudad de México. *Journal of Latin American Geography*, 19(4), 43–67. <https://doi.org/10.1353/lag.2020.0100>

